UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UMA CONTRIBUIÇÃO CRÍTICA PARA O REDESENHO DE CADEIRAS DE RODAS ADAPTADA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL

por

BRUNNA MICHELLE PAIVA DE AMORIM

BACHAREL EM DESENHO INDUSTRIAL, UFCG, 2005.

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE

MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FEVEREIRO, 2009

© 2009 BRUNNA MICHELLE PAIVA DE AMORIM

TODOS DIREITOS RESERVADOS.

O autor aqui designado concede ao Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte permissão para reproduzir, distribuir, comunicar ao público, em papel ou meio eletrônico, esta obra, no todo ou em parte, nos termos da Lei.

Assinatura do Autor: _____

APROVADO POR:

_____
Prof(a). Reidson Pereira Gouvinha, Phd. – Orientador, Presidente

_____
Prof(a)., D.Sc., Maria Christine Werba Saldanha

_____
Prof(a)., Dr., Luis Carlos Paschoarelli

Divisão de Serviços Técnicos

Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Amorim, Brunna Michelle Paiva de.
Uma contribuição crítica para o redesenho de cadeiras de rodas adaptadas para crianças e adolescentes com paralisia cerebral / Brunna Michelle Paiva de Amorim. – Natal, RN, 2009.
180 f.

Orientador: Reidson P. Gouvinhas.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

1. Cadeira de rodas – Dissertação. 2. Readaptação – Dissertação. 3. Paralisia cerebral – Dissertação. 4. Design de produto – Dissertação. I. Gouvinhas, Reidson P. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BCZM CDU 658.512.2(043.3)

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

Minha experiência profissional foi desenvolvida em grande parte dentro do SEBRAE-RN, Serviço Brasileiro de apoio a micro e pequenas empresas, que presta serviços a empresas através de consultores, onde atuei nas áreas de artesanato, tecnologia, têxtil, design gráfico, estamparia entre outras atividades. Desde que ingressei nesta atividade tive a oportunidade de conhecer outras empresas e através da atividade de design fazer com que as empresas possam competir com os produtos industrializados, oferecendo algo diferente e melhor concebido. Em abril de 2006, ingressei no mestrado de Engenharia de Produção da UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, na área de Desenvolvimento de Produtos. O mestrado tem o apoio do LAI (Laboratório de Acessibilidade Integrada), núcleo na base de pesquisa em Gestão do Produto na Engenharia da Produção que desenvolve trabalhos interdisciplinares na engenharia com profissionais da área de saúde e afins, aonde vem sendo desenvolvido produtos e diversas avaliações funcionais para correção e identificação dos déficits dos mesmos, a partir dos princípios do design social e design universal, associado à ergonomia.

PAIVA, Brunna Michelle Medeiros; DUTRA, Fabíola Canal Merlin ; GOUVINHAS, R. P. *Uso da tecnologia assistiva na atividade de vida diária referente ao banho em indivíduos com paralisia cerebral tetraparética espástica.* In: VI Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 2007, Belo Horizonte. Anais do VI Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. v. 1. p. 106-106.

AMORIM, Brunna Michelle Paiva de. BITEC. *Reaproveitamento de Resíduos Sólidos do Algodão Colorido, no desenvolvimento de produtos que remetem a fauna paraibana,* 2004.

AMORIM, Brunna Michelle Paiva de, MAMEDE, Carolina Japiassu, SENNA, Rilson. *Diretora Fundadora da empresa Júnior do Curso de Desenho Industrial da UFCG: Clipe Design*, 2003.

AMORIM, Brunna Michelle Paiva de. *Ensino voluntário voltado para crianças de diferentes*

classes, crianças com Síndrome de Down, e paralisia cerebral, utilizando a criatividade do design e a espiritualidade, 1995-2005.

AMORIM, Brunna Michelle Paiva de. *Desenvolvimento de Novos Produtos para empresas de produtos têxteis. Desenvolvimento de Novas serigrafias para empresas de produtos têxteis. Através do setor de APL -Tecelagem e do Setor de Design.* 2005.

Participação de Curso Básico de Seating- Adequação postural em cadeira de rodas, 2007. (Ouvinte).

Dedico a Otavio(meu esposo), a Fatima(minha mãe) e a Vilma(minha tia).

AGRADECIMENTOS

A todos os professores do PEP/UFRN, em especial ao coordenador prof. Dário e ao professor Nominando, e a todos os funcionários do Programa de Engenharia de Produção-PEP e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte-RN pela oportunidade a mim concedida, em especial à Cleide. Ao orientador Reidson Gouvinhas, por todo encaminhamento, incentivo e perseverança.

A Fabíola Canal, amiga que conquistei ao longo do mestrado, uma profissional modelo de dedicação nas áreas de Fisioterapia e Tecnologia Assistiva, um exemplo a ser seguido. A Claudia Galvão, por me permitir dar continuidade a sua pesquisa em fomento ao desenvolvimento e fortalecimento do LAI, e a Alessandra Cavalcante pela sugestão do tema e demonstração de AMOR a profissão Terapia Ocupacional, contagiante.

Aos funcionários e proprietários da Ortotec, que me cederam o espaço para a realização do registro fotográfico.

A minha família e amigos, por toda confiança e respeito ao longo da pesquisa. Em especial agradeço ao casal, Maria do Carmo e Plínio Fernandes, pelo apoio e acolhimento.

Agradeço também ao meu sogro, Srº Onaldo Amorim(*in memoriam*), que foi um exemplo, concreto de garra e determinação, em toda a sua luta contra um câncer. Mas em particular, durante o período em que foi usuário de um andador- dispositivo que auxilia na locomoção de usuários com mobilidade reduzida. Em seus gestos, "provou" o quanto é possível a inserção do cadeirante na sociedade, seja qual for à situação.

Aos amigos, Jailene Carvalho, Kléber Barros, Fabrícia Cabral, Poliana Bandeira, Ana Karla, Clarice Pinto, Karla Angélica, Elinewton Souza, Cândi e Marijara Leal, por em momentos diferentes terem participado de maneira direta ou indireta de minha pesquisa.

Aos professores da banca pelas contribuições e correções.

A Capes, em especial, pelo apoio financeiro.

De tudo ficam três coisas:

A certeza de que estamos sempre começando,
A certeza de que é preciso continuar e
A certeza de que podemos ser interrompidos antes de terminarmos.
Fazer da interrupção um novo caminho,
Da queda um passo de dança,
Do medo uma escada,
Do sonho uma ponte,
Da procura um encontro.

(Fernando Sabino)

Resumo da Dissertação apresentada à UFRN/PEP como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.

UMA CONTRIBUIÇÃO CRÍTICA PARA O REDESENHO DE CADEIRAS DE RODAS ADAPTADA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL

BRUNNA MICHELLE PAIVA DE AMORIM

Fevereiro /2009

Orientador: Reidson Pereira Gouvinhas

Curso: Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção

Esse trabalho teve por objetivo a realização de uma análise crítica do produto cadeira de rodas, utilizando para tanto quatro modelos diferentes, que foram objetos de estudo da dissertação de Cláudia Regina Cabral Galvão, intitulada "Análise Crítica dos Produtos de Mobilidade Sentada- Cadeiras de Rodas Utilizadas por Crianças e Adolescentes com Paralisia Cerebral em Natal/RN e outros Municípios do Rio Grande do Norte". Este produto é considerado na reabilitação social um instrumento de grande relevância para as pessoas com deficiência física. Este estudo visa posicionar a questão e desenvolver observações sobre técnicas de readaptação de determinados modelos de acordo com a necessidade do usuário. Descreve características dos quatro modelos pesquisados através de busca em catálogos, com intuito de conhecer suas vantagens e desvantagens de uso. Foram apresentados alguns aspectos ergonômicos que devem ser considerados em um projeto, o estudo da antropometria e suas recomendações. Aborda a metodologia de projeto organizada em duas partes: a primeira, intitulada de estruturação de problema projetual (formulação, análise, síntese e avaliação); e a segunda intitulada de projeto (concepção e desenvolvimento, avaliação e solução e execução). Com isso analisam quais serão as possibilidades para um novo redesenho de cadeira de rodas, baseado nas formas de adaptação, de modo a atingir os pesquisados com faixa etária entre 5 -12 anos, correspondente à 63,7% dos pesquisados. Pretende-se que este projeto viabilize uma melhoria na qualidade de vida dos cadeirantes através do aumento da inclusão destas pessoas na sociedade.

Palavras - Chave: Cadeira de rodas, Readaptação, Paralisia cerebral, Design de produto.

Abstract of Master Thesis presented to UFRN/PEP as fullfilment of requirements to the degree of Master of Science in Production Engineering

A CONTRIBUTION TO CRITICAL THE REDESIGN OF WHEELCHAIRS ADAPTED FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH CEREBRAL PALSY

BRUNNA MICHELLE PAIVA DE AMORIM

February / 2009

Thesis Supervisor: Reidson Pereira Gouvinhas

Program: Master of Science in Production Engineering

This work was aimed at making a critical analysis of the product wheelchair, both for using four different models, which were objects of study of the dissertation of Cláudia Regina Cabral Galvão, entitled "Critical Analysis of the Mobility Products Seated a wheelchair - Used by Children and Adolescents with Cerebral Palsy in Natal / RN and other municipalities of Rio Grande do Norte". This product is considered an instrument in the social rehabilitation of great importance for people with physical disabilities. This study aims to position the issue and develop comments on technical upgrading of certain models according to the needs of the user. Describes features of four models in search searched through catalogs in order to know its advantages and disadvantages of use. Were presented the definitions of ergonomics and ergonomic aspects to be considered on a design, the study of anthropometry and its recommendations. Discussions the methodology of project design in two parts: the first, on the structuring of design problem (formulation, analysis, synthesis and evaluation.) And the second on the project (design and development, implementation and evaluation and solution). With that review will include the possibilities for a new redesign of the wheelchair, based on forms of adaptation in order to achieve the target that was compressed by the average population studied. Seeks to that this project makes an improvement in quality of life of people in wheelchairs by including these people in society but also the improvement of rehabilitation.

Key -Words: Wheelchairs, Rehabilitation, Cerebral palsy, Design of product.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS **xv**

LISTA DE QUADROS **xviii**

LISTA DE TABELAS **xix**

LISTA DE ABREVEATURAS **xx**

Capítulo 1 21

Introdução 21

1.1 Apresentação do Problema 22

1.2 Objetivos 27

1.2.1 Objetivo Geral 27

1.2.2 Objetivos Específicos 27

1.3 Relevância 27

1.4 Justificativa 28

1.5 Estrutura da Dissertação 29

Capítulo 2 31

Pesquisa Bibliográfica 31

2.1 Cadeira de rodas 31

2.1.1 Os tipos de cadeiras de rodas 42

2.1.1.1Cadeira de rodas manual 43

2.1.1.2 Cadeiras de rodas motorizadas 44

2.1.2 Fonte de energia da cadeira de rodas 46

2.1.3 Normas Brasileiras para cadeira de rodas 47

2.1.3.1 Cadeira de rodas 47

2.1.3.2 Módulo de referência (M.R.) 48

2.1.3.3 Área de circulação 48
2.1.3.4 Área para manobra de cadeiras de rodas sem deslocamento 49
2.1.3.5 Área para manobra de cadeiras de rodas com deslocamento 50
2.1.3.6 Alcance manual- Dimensões referenciais para alcance manual 51
2.2 Conceituações e contribuições do *Design* de produto 51
2.2.1 O Surgimento do Design e aspectos de interdisciplinaridade 54
2.2.2 O papel do Design Social 56
2.2.3 O Design e o redesenho do produto: cadeira de rodas 56
2.2.4 O Design e a metodologia de projeto 58
2.2.4.1 O Design no processo de desenvolvimento de produto 59
2.2.4.2 Metodologia adotada ao processo de desenvolvimento de produto 60
2.3 A Ergonomia no desenvolvimento de produto 63
2.3.1 Antropometria como ferramenta da Ergonomia 64
2.4 Definições da deficiência 67
2.4.1 As leis que asseguram os direitos dos deficientes 69
2.4.1.1 Benefícios garantidos por lei aos deficientes 70
2.4.2 O papel do SUS na vida do deficiente físico 72
2.4.2.1 Aquisição de órtese e prótese pelo SUS 74
2.4.3 A inclusão social do deficiente físico 77
2.4.3.1 Um caminho para inclusão social: A reabilitação 79
2.4.4 Um nicho de mercado: oficinas ortopédicas 81
2.4.5 Necessidade de adaptar o produto ao usuário 82
2.4.6 Incentivos a pesquisas dirigidas ao deficiente 84
2.5 Estudos sobre usuários de cadeiras de rodas em outros países 84
2.5.1 Pesquisas no Brasil sobre cadeira de rodas 86

Capítulo 3 ..... **90**

Metodologia da pesquisa **90**

3.1 A pesquisa e suas classificações **91**

3.2 Área de Abrangência **92**

3.3 Tamanho da população **93**

3.4 Levantamento de Dados **93**

3.5 Investigação dos Dados **94**

3.6 Considerações **95**

3.7 Limitações da pesquisa **96**

Capítulo 4 ..... **97**

Resultados da Pesquisa de Campo **97**

4.1 Estruturação do problema projetual **98**

4.1.1 Formulação: Descobrimento de uma necessidade 98

4.1.2 Valorização da necessidade 99

4.2 Análise **100**

4.2.1 Formulação geral do problema 100

4.2.2 Finalidade particular do problema 101

4.2.2.1 Cadeiras não adaptadas 101

4.2.2.2 Cadeiras adaptadas 102

4.2.2.3 Necessidade de intervenção 103

4.2.3 Finalidade geral do problema 103

4.3 Síntese **104**

4.3.1 Formulações particulares do problema 104

4.3.2 Fracionamento do problema 105

4.4 Avaliação das cadeiras pesquisadas **106**

4.4.1 Aspectos de uso 106

4.4.1.1 Aspectos sociais 107
4.4.1.2 Aspectos antropométricos 108
4.4.1.3 Aspectos econômicos 108
4.4.2 Aspectos formais /funcionais dos produtos pesquisados 109
4.4.3 Aspectos técnicos 114
4.5 Análise formal /funcional dos produtos pesquisados 114
4.5.1 Análise de uso 116
4.5.2 Análise técnica 117
Capítulo 5 120
Projeto 120
5.1 Desenvolvimento de projeto 120
5.2 Requisitos de projeto 120
5.2.1 Dados antropométricos 123
5.2.2 Características estruturais 123
5.3 Desenvolvimento de projeto 124
5.3.1.1 Esboços a mão livre 124
5.3.1.2 Desenhos antes do Rendering 130
5.4 Conceito Final 135
5.4.1 Vistas da cadeira de rodas 135
5.5 O conceito 141
5.5.1 Explicações das peças 142
5.6 Cadeira de rodas/Usabilidade 146
iii. Cadeira posicionada dentro da mala carro. 147
iv. Cadeira posicionada dentro da mala carro 148
v. Cadeira com extensor 148
vi. Cadeira com extensor para utilização 149

5.7 Cadeira de rodas em outras cores 151

5.8 Especificações de projeto de produto 151

Capítulo 6 156

Conclusão 156

6.1 Considerações Iniciais 156

6.2 Pesquisa Bibliográfica 156

6.3 Metodologia da Pesquisa 157

6.4 Resultados da Pesquisa 158

6.6 Recomendações 159

Referências bibliográficas 161

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1.: Partes que compõem uma cadeira de rodas. **33**

Figura 2-2.: As partes que compõem uma cadeira de rodas. **36**

Figura 2-3.: Partes que compõem uma cadeira de rodas. **37**

Figura 2-4.: Exemplos de apoios para os pés. **39**

Figura 2-5.: Exemplos de rodas traseiras e rodas dianteiras. **40**

Figura 2-6.: Exemplos de pneus para cadeira de rodas. **41**

Figura 2-7.: Opcionais que podem ser adquiridos com as cadeiras de rodas. **41**

Figura 2-8.: Opcionais que podem ser adquiridos com as cadeiras de rodas **42**

Figura 2-9.: Exemplo de cadeira de rodas manual. **43**

Figura 2-10.: Exemplo de cadeira de rodas motorizada. **44**

Figura 2-11.: As dimensões referenciais para cadeiras de rodas manuais ou motorizadas. **48**

Figura 2-12.: Dimensões do módulo de referência (M.R). **48**

Figura 2-13.: Largura para deslocamento em linha reta **49**

Figura 2-14.: Área para manobra sem deslocamento. **49**

Figura 2-15.: Exemplifica as condições para manobra nos ângulos de 180º. **50**

Figura 2-16.: Exemplifica as condições para manobra nos ângulos de 90º. **50**

Figura 2-17.: Relação entre altura e profundidade com uma pessoa em cadeira de rodas. **51**

Figura 2-19.: A posição da roda quando se desloca, em relação ao ombro do usuário. **87**

Figura 2-20.: Uma cadeira de rodas em uma máquina Double Drum Tester. **88**

Figura 4-1.: Paciente sem adequação postura. **100**

Figura 4-2.: Paciente com adequação postural. **102**

Figura 4-3: Modelo A. **109**

Figura 4-4: Modelo **111**

Figura 4-5: Modelo C. **112**

Figura 4-6: Modelo D. **113**

Figura 5-1.: Esboço 1. ..... **125**

Figura 5-2.: Esboço 2. ..... **125**

Figura 5-3.: Esboço: Peças da versão final do encosto e do assento. **126**

Figura 5-4.: Estudos primários do encaixe do suporte para os pés **126**

Figura 5-5.: Estudos das rodas de manobra. **127**

Figura 5-6.: Estudos da forma **127**

Figura 5-7.: Desenho do sistema de ajuste de ângulo do encosto. **128**

Figura 5-8.: Estudo do sistema. **128**

Figura 5-9.: Estudo da angulação do encosto da cadeira. **129**

Figura 5-10.: Estudos para a mesinha de apoio **130**

Figura 5-12.: Estudo da estrutura sem o encosto e assento. **131**

Figura 5-13.: Estudo da estrutura completa(a). **132**

Figura 5-14.: Estudo da estrutura(c). **133**

Figura 5-15.: Estudo da estrutura(b). **134**

Figura 5-16.: Conceito Final(a). **135**

Figura 5-17.: Conceito Final(b). **136**

Figura 5-18.: Conceito Final(c). **136**

Figura 5-19.: Conceito Final(d). **137**

Figura 5-20.: Conceito Final(e). **137**

Figura 5-21.: Conceito Final(f). **138**

Figura 5-22.: Conceito Final(g). **138**

Figura 5-23.: Conceito Final(k). **139**

Figura 5-24.: Conceito Final(l). **140**

Figura 5-25.: Conceito Final com as peças explodidas. **141**

Figura 5-26.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista externa. **146**

Figura 5-27.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista interna. **147**

Figura 5-28.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista interna, posicionada na mala(a). **147**

Figura 5-29.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista interna, posicionada na mala(b). **148**

Figura 5-30.: Cadeira de rodas com o extensor (a). **148**

Figura 5-31.: Cadeira de rodas com o extensor (b). **149**

Figura 5-32.: Cadeira de rodas com a simulação de uma imagem de um cuidador. **150**

Figura 5-33.: Cadeira de rodas em várias cores. **151**

LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1.: Algumas características dos estofamentos. **34**

Quadro 2-2.: Os fatores que afetam o gasto de energia nas cadeiras de rodas. **46**

Quadro 2-3: As etapas metodológicas em três fases. **60**

Quadro 2-4: Uma metodologia de projeto, do autor Bonsiepe (1978). **61**

Quadro 2-5: Três categorias que expressam as características das variações humanas. **66**

Quadro 2-6: Definição das categorias de deficiências: **68**

Quadro 2-7: Os princípios do sistema do SUS. **72**

Quadro 2-8: A reabilitação profissional. **81**

Quadro 3-1: Algumas classificações em relação à procedimentos técnicos: **91**

Quadro 3-2:Levantamento de dados segundo os 33 entrevistados da pesquisa. **93**

Quadro 4-1: Uma metodologia de projeto, do autor Bonsiepe (1978). **98**

Quadro 4-2: Os motivos pelos quais alguns dispositivos são abandonados. **99**

Quadro 4-3: Características em relação aos aspectos formais /funcionais do produto. **110**

Quadro 4-4: Características em relação aos aspectos formais /funcionais do produto. **111**

Quadro 4-5: Características em relação aos aspectos formais /funcionais dos produtos. **112**

Quadro 4-6: Características em relação aos aspectos formais /funcionais dos produtos. **113**

Quadro 4-7: Características em relação aos aspectos técnicos dos produtos. **114**

Quadro 4-8: Materiais utilizados na estrutura das cadeiras de rodas. **118**

Quadro 5-1.: Os requisitos de projeto **120**

Quadro 5-2.: Dados antropométricos, de acordo com a faixa etária entre 6 a 11 anos. **123**

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1: Critérios para a empresa:..... **71**

Tabela 2-2: Comparação de três modelos de cadeiras de rodas nos EUA. **89**

Tabela 4-1: Produtos adquiridos antes da aquisição de uma cadeira de rodas adaptada..... **101**

Tabela 4-2: Problemas encontrados nas cadeiras sem adaptação..... **101**

Tabela 4-3: O controle de movimento dos pesquisados relatados pelos cuidadores..... **105**

Tabela 4-4.: Ajustes necessários encontrados antes da adaptação **106**

Tabela 4-5: Características do público alvo pesquisado..... **107**

Tabela 4-6.: Alguns aspectos sociais dos pesquisados..... **108**

Tabela 4-7.: Aspectos antropométricos, peso e altura dos pesquisados. **108**

Capítulo 1

Introdução

Este trabalho é uma continuidade de estudos na elaboração de um redesenho de cadeira de rodas, a partir da análise crítica realizada em quatro modelos comerciais produzidos no Brasil (GALVÃO, 2006). Este trabalho anterior avaliou o uso das cadeiras de rodas por crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Portanto, este trabalho tem como finalidade auxiliar em uma das denominadas Atividades da Vida Diária- AVD's, a partir da adequação da flexibilidade de adaptação, bem como da mobilidade do produto. A linha de pesquisa desta dissertação faz parte dos estudos realizados no Laboratório de Acessibilidade Integrada (LAI), utilizando-se de conhecimentos interdisciplinares com intuito de possibilitar a continuidade de trabalhos desenvolvidos neste núcleo de pesquisa científica. Como resultado final, espera-se a melhoria da qualidade de vida e a integração do cadeirante à sociedade, viabilizando para o aumento da cidadania e dignidade.

A reabilitação e a inclusão, dos cadeirantes e pessoas com paralisia cerebral, dependem de todo um complexo social envolvente, pois o seu potencial e capacidade de realização são enormes, sendo assim, é preciso que o conforto trazido pelas adaptações das cadeiras de rodas permita facilitar a superação da inabilidade ou deficiência.

O tema desta dissertação foi escolhido levando em consideração à necessidade de novos estudos de produtos nacionais de mobilidade sentada, denominada de cadeira de rodas, atendendo as especificidades das necessidades dos usuários com paralisia cerebral do tipo tetraparética espástica, envolvendo crianças e adolescentes com faixa etária de 5 a 12 anos.

O design inclusivo pode ser tratado como sendo uma atividade voltada inicialmente para um público específico, um dos princípios mais básicos é a compreensão das necessidades reais dos consumidores em questão, aqueles geralmente excluídos pelos designers em geral.

Na prática, significa trabalhar e conviver com a realidade da terceira idade e pessoas com deficiência, por exemplo, durante todas as fases de desenvolvimento do produto e, principalmente (e este ponto é crucial) levar em consideração este grupo específico de consumidores nas primeiras fases de desenvolvimento. Serão observadas durante a pesquisa de mercado, necessidades dos usuários, ou seja, a "filosofia de vida" que terá o produto (FERRÉS, 2005).

Neste capítulo será apresentada uma abordagem geral sobre o desenvolvimento de produtos voltados para o design inclusivo, remetendo diretamente ao uso da cadeira de rodas, como recurso de tecnologia assistiva para auxiliar a mobilidade sentada em pessoas com paralisia cerebral.

1.1 Apresentação do Problema

Atualmente, há uma diversidade de cadeiras de rodas no mercado que proporcionam a máxima função para atender aos vários graus de necessidade do usuário. Os diferentes modelos de cadeiras de rodas e suas adaptações visam proporcionar as pessoas com algum tipo de limitação, dentro das normas em que se fundamentam os direitos humanos, as mesmas oportunidades de aprender e de desenvolver as suas capacidades para assim alcançar a independência social e econômica, bem como poder se integrar à vida em sociedade.

Ademais, na legislação brasileira coloca que todas as pessoas, independente de classe, raça, cor ou deficiência, têm adquirido os seus direitos de ir e vir. A Declaração Universal dos Direitos do Homem, de 1948, aborda que “toda pessoa tem o direito de participar livremente da vida cultural da comunidade, de usufruir das artes e de participar do processo científico e de seus benefícios” (IPHAN, 2007).

No ano de 1975, a Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes, elaborada pela Assembléia Geral das Nações Unidas, colocou o deficiente físico como uma pessoa incapaz de assegurar, por si mesma, total ou parcialmente, as necessidades de uma vida individual ou social normal, em decorrência de uma deficiência, congênita ou não, em suas capacidades físicas (OPAS/OMS, 2003).

Para Bahia *et al* (1998), existe uma necessidade da acessibilidade assumir um caráter holístico, negando medidas de atendimento exclusivo, motivo pelo qual seus benefícios não são oferecidos apenas às pessoas com algum tipo de deficiência, mas favorece todas as

pessoas independentes de seu padrão fugir ou não da normalidade estabelecida pela sociedade.

Segundo Ribeiro e Martins (2007), no Brasil 24,5 (14,5 %) da população, possuem algum tipo de deficiência/restrição, compreende-se que estes dados do Censo 2002 possam estar defasados, podendo estes dados ter índices maiores, já que a proporção da deficiência aumenta com a idade. "O que torna fundamental considerar as características deste expressivo contingente populacional em todos os setores da sociedade", para que possa deixar de existir paradigmas de um "homem padrão" ("sem problemas de saúde, com estatura ideal e ótima flexibilidade que possibilite variado e eficiente alcance"), e seja cada vez mais observada a diversidade de características, limitações dos distintos tipos de usuários e suas habilidades.

Entendemos que no ordenamento jurídico do Brasil, existem leis que asseguram direitos de igual participação em relação à educação, à interação social e a acessibilidade, para as pessoas com algum tipo de deficiência, contudo, muitas vezes, as leis não são cumpridas. No entanto, é possível que, crianças com determinadas deficiências ao executarem algum tipo de atividades, delonguem mais tempo, quando comparadas às crianças sem deficiência. Entretanto, esta situação pode ser amenizada ou contornada por meio de produtos que viabilizem melhores condições de vida para estas pessoas, entre eles, a cadeira de rodas. Em contrapartida, a sociedade contemporânea não vislumbra as aptidões que a pessoa com deficiência também possui.

A deficiência/restrição tem abandonado o sinônimo de pobreza, pois é culminante o número de indivíduos com restrições que dispõem de respeitáveis rendimentos e ainda usufruem de uma agenda flexível (RIBEIRO E MARTINS, 2007). De acordo com dados da (OPAS/OMS, 2003) indicam que 386 milhões (mais da metade do total estimado mundialmente) de pessoas com deficiência/restrição fazem parte da população economicamente ativa.

Essa busca pela autonomia e pela independência, como característica de cidadania, pode ser uma realidade através da interação efetiva entre a ergonomia e o design universal, disciplina e conceito que juntos podem contribuir como gerador de acessibilidade para todos, assegurando a construção de uma sociedade inclusiva (MARTINS, 2003).

A integração social de pessoas com deficiências resulta no crescente interesse da concepção de novos produtos e adequação dos espaços para total acessibilidade dessas pessoas. As barreiras arquitetônicas são sem dúvida os maiores entraves ao acesso e à

utilização dos espaços por estas pessoas, que possuem a mobilidade reduzida. A falta da adequação de rampas, sanitários, circulação, elevadores e estacionamentos, são os grandes fatores a destacar (BERSCH, 2005).

De acordo com Ferro (2003), na Europa há estudos voltados para esta área intitulada de "Design de Causas", sob um ponto de vista macro. Resultando em publicações sobre design inclusivo, design universal, design sustentável e design social onde asseguram que o design não atua apenas no contexto econômico, abordando com isso mudanças no design que traga, indiscriminadamente, qualidade de vida para todos.

O Design Inclusivo, por exemplo, não denota apenas a elaboração de pequenos ajustes referentes à funcionalidade do produto e/ou serviços oferecidos à sociedade. Não se resume a apenas adaptar a entrada de uma escola ou acrescentar em uma galeria uma rampa, ou automatizar um produto e/ou instalar elevadores no condomínio. Faz-se necessário um maior comprometimento por parte dos designers e fabricantes de produtos e serviços; de arquitetos, urbanistas e demais profissionais que direta ou indiretamente exercem atividades chaves no desenvolvimento do ambiente habitado pela sociedade (FERRÉS, 2005).

Ferro (2003) esclarece que: "o Design Inclusivo é um processo centrado na diversidade das pessoas, que resulta em produtos e ambientes que possam ser utilizados por todos, independentemente da situação do usuário. Os objetos, ambientes edificados e produtos e serviços usados no cotidiano podem excluir e discriminar alguns grupos sociais (como idosos, crianças e pessoas com algum tipo de deficiência), que enfrentam freqüentemente, dificuldades de interação com o meio."

Outra vertente atribuída ao design é o *design* universal, que de acordo com Duarte e Cohen (2003), o definem como uma idéia de produtos e espaços que atendam toda uma gama de capacidades e habilidades. Advém deste conceito uma visão muito positiva da acessibilidade, que se traduzem em produtos, ambientes e transportes universalmente acessíveis.

O design universal decorre como uma tendência mundial por abordar a questão da acessibilidade como um valor intrínseco aos espaços de uma cidade, como valor imprescindível para uma real integração das pessoas com deficiências. Donde a acessibilidade está diretamente pautada à qualidade de vida das pessoas (RIBEIRO E MARTINS, 2007).

Para Sousa (2006) em relação ao desenvolvimento de produtos: "Conceber um produto destinado para todos os tipos de usuários ainda é um desafio. Entretanto, na busca de

equivaler às possibilidades para o uso de objetos ou até mesmo de espaço físico, por pessoas com algum tipo de incapacidade, são construídas parcerias pela união de diferentes domínios, a exemplo da engenharia de produção com a terapia ocupacional".

É preciso ressalvar que o designer industrial poderá cooperar com pesquisas voltadas para o desenvolvimento de produtos e serviços ordenados a partir de características do público alvo, com intuito de prover as necessidades dessas pessoas, favorecendo para a autonomia e proporcionando ao usuário comodidade e conforto, na locomoção cotidiana (LOBACH, 2001).

Em relação a solucionar algumas das necessidades na vida das pessoas, Strunck (2004) delineia que: "Desde que nascemos todos temos centenas de necessidades. Quase sempre estas necessidades estão diretamente relacionadas ao ambiente social em que vivemos (...)"(...) " A informatização da sociedade, com um enorme impacto sobre os processos de produção, permite que se atendam às necessidades de grupos cada vez menores de pessoas, segmentos do estrato social que serão especificamente privilegiados".

Ademais, ressaltamos a importância de projetos e estudos que foquem, como por exemplo, nas limitações vividas por pessoas com algum tipo de deficiência/restrição, para que estes projetos possam atendê-los de maneira mais eficaz.

No âmbito desta pesquisa a amostra é dada por informações referentes a pessoas com paralisia cerebral. O autor Selber (1998) conceitua: "a paralisia cerebral, ocorre através de uma lesão no córtex motor do sistema nervoso ainda imaturo. O resultado é a disfunção motora seguida pela exacerbação do reflexo miotendíneo-espasticidade(...)". Desta forma a criança com paralisia possui deformidades músculos-esqueléticos, que devem ser observadas pela equipe de projetos multidisciplinares, sobretudo, aqueles que pensam e realizam o design de produtos utilizados por estes pacientes.

No projeto de produto, em relação ao equipamento de mobilidade sentada, cadeira de rodas enfatiza-se a importância da prescrição correta, e suas conseqüências. A cadeira de rodas adequadamente prescrita e adaptada ao uso das necessidades da deficiência específica, pode ser um dispositivo benéfico para reintegrar as pessoas com deficiência/restrições a atividades sociais. Enquanto mal prescrita e em uso desproporcional as necessidades do paciente pode expandir os problemas ligados às limitações funcionais a sua deficiência. De tal modo se utilizada adequadamente, garantirá uma sustentação eficaz para ajudar a deter o

efeito provocado pelas forças deformantes, ou pelo enfraquecimento das estruturas que atuam sobre as diferentes funções dos sistemas (O'SULLIVAN; SCHIMTZ, 2004).

Quando se apresenta alguma alteração na condição de saúde que causa incapacidade, pode ser necessário a aplicação de equipamentos de ajudas técnicas para a potencialização ou restauração das funções humanas. A seção da ciência voltada para a investigação, desenvolvimento e aplicação de aparelhos, instrumentos, prestação de serviços e/ou procedimentos para essa finalidade, é denominado Tecnologia Assistiva (TA) (PAIVA; DUTRA; GOUVINHAS, 2007).

Entretanto, é relevante frisar que as especificidades das necessidades de cada indivíduo, são relevantes para contextualizar o redesenho, somadas às informações das potencialidades da tecnologia assistiva, bem como do olhar voltado para o desenvolvimento de produtos orientados ao usuário. Percebe-se ainda que os familiares, cuidadores e profissionais de reabilitação possuem dificuldades para a escolha da tecnologia necessária e adequada para cada caso e/ou limitação (ALVARENGA, 2002).

A ergonomia, um campo de atuação do desenho industrial, busca a adaptação das tarefas do homem, sendo que, deve oferecer vantagens econômicas através da melhoria do bem-estar do usuário, da redução dos custos, da melhoria da qualidade e a produtividade do objeto (IIDA, 2005).

O atendimento aos requisitos ergonômicos possibilita maximizar o conforto, a satisfação e o bem-estar, para garantir a segurança, como também minimizar os constrangimentos, custos humanos e carga cognitiva, psíquica e física do operador e/ou usuário e aperfeiçoar o desempenho da tarefa, o rendimento do trabalho e a produtividade do sistema homem-máquina (MORAES & MONT'ALVÃO, 2003).

O papel do designer poderá ser essencial para a contribuição nesta pesquisa, visando à elaboração de produtos que proporcionem a melhoria na qualidade de vida do ser humano, através da usabilidade, e do conforto para que juntos atendam o maior número de pessoas. Deste modo, o redesenho possibilitará uma melhoria na qualidade dos produtos mencionados nesta dissertação, considerando os princípios metodológicos científicos.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão subdivididos em objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo dessa pesquisa consiste na investigação de alguns produtos nacionais específicos de mobilidade sentada, denominados cadeiras de rodas. Desta maneira, propor aos usuários um redesenho de uma cadeira de rodas, para um público alvo de crianças com paralisia cerebral, incluídos em uma faixa etária de 5 -12 anos. A finalidade desta proposta é proporcionar aos usuários de cadeiras de rodas o aumento do conforto, da segurança e da praticidade durante o uso do modelo, e com isso possibilitar o aumento da integração social.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar o conceito de projeto de produto, advindo do campo do desenho industrial para desenvolver um novo produto, com a tecnologia assistiva centrada no usuário;
- Propor um modelo de cadeira de rodas adaptável, de acordo com as necessidades específicas dos usuários investigados;
- Através de pesquisas na área de design social, contribuir para o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias voltadas para produtos dirigidos para pessoas com necessidades especiais.

1.3 Relevância

A relevância prática desta pesquisa está voltada ao conhecimento dos equipamentos nacionais, cadeira de rodas, que podem ser direcionados para o auxilio da mobilidade de crianças com paralisia cerebral, pertencentes ao público alvo desta pesquisa com faixa etária de 5-12 anos. Por meio da avaliação e análise dos dados dos produtos anteriormente utilizados pelos cadeirantes, a extração destes dados, possibilitaram e viabilizaram a elaboração de soluções que permitem a melhoria do produto no âmbito de suas características formais e estruturais, através da contribuição do design de produto e da engenharia de produção.

1.4 Justificativa

A temática desta dissertação surgiu da necessidade crescente de propor orientações para a definição e seleção da tecnologia assistiva orientada ao usuário, especialmente aqueles com paralisia tetraparética, a partir de metodologias de projeto de produtos utilizando o conhecimento da ergonomia juntamente com as diretrizes da literatura especializada.

O problema se apresenta como um desafio, pois objetiva participar de um processo de inovação e revisão da fabricação de produtos nacionais complexos, além disso, pretende-se pesquisar: a grande diversidade de modelos de cadeira de rodas, a fragilidade na normatização que juntos implicam numa necessidade constante de adaptação do produto - as características próprias de cada paciente, através do conhecimento metodológico de projeto e da pesquisa bibliográfica, aperfeiçoar a qualidade dos equipamentos de mobilidade sentada.

Cada componente da cadeira seja o encosto, a profundidade do assento, o apoio dos membros superiores e inferiores, aros, enfim, todos os componentes que estruturam esta órtese são de grande importância para promover uma reabilitação eficaz e também proporcionar o conforto, para os cadeirantes e conseqüentemente uma melhoria na qualidade de vida.

Quanto ao aspecto científico, à pesquisa mostra-se voltada à contribuir com o redesenho, do produto cadeiras de rodas, para atender as necessidades específicas dos indivíduos com paralisia cerebral; e de certo modo auxiliar nas tomadas de decisões para o atendimento dessas necessidades especiais, sobretudo, para o recebimento de aparelhos de tecnologia assistiva, e suas adaptações.

Quanto ao aspecto metodológico, caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, configurada na coleta de informações de uma dissertação de mestrado do LAI, onde foram avaliados dados de 33 crianças com paralisia cerebral com dificuldades de locomoção e que utilizam cadeira de rodas, assim, as informações foram extraídas de questionários (pré-estabelecidos) e posteriormente analisados por etapas, itens relacionados com: aspectos formais, aspectos sociais e aspectos de uso.

Ademais, se fez necessário analisar cada aspecto, gerando desta forma os requisitos para a pesquisa. O planejamento de projeto de produto relacionou-se com a superação das limitações dos usuários, onde os resultados foram estabelecidos nesta pesquisa como metas de projeto e desenvolvimento, de tal modo, pelas etapas de análise, geração e seleção de alternativas e por fim desenvolvimento de modelo virtual em 3D.

1.5 Estrutura da Dissertação

Para o desenvolvimento da referida dissertação tem-se como estrutura, a construção de sete capítulos:

O Capítulo 1: Neste primeiro capitulo, relatamos o intuito desta pesquisa, o embasamento do tema e introduzimos alguns assuntos que serão abordados nos capítulos posteriores, tais como: a legislação brasileira, acessibilidade, aspectos relacionados com a autonomia e interação do cadeirante; uma breve explanação sobre o desenho industrial, design universal e ergonomia; a importância da qualidade de vida para pessoas com algum tipo de limitação física e mental. Este capítulo, ainda relata o objetivo geral e específico; a relevância da pesquisa que se propõe a utilizar tecnologias assistivas centradas no usuário de cadeira de rodas.

O Capítulo 2: O segundo capítulo apresenta o produto pesquisado (cadeira de rodas), os tipos de cadeiras (motorizadas e manuais), a fonte de energia, algumas normas brasileiras para cadeira de rodas. Ainda, conceituações e contribuições do design de produto, o surgimento do Design, o papel do Design social, o Design e o redesenho do produto: cadeira de rodas. Além disso, aborda um assunto pertinente nesta pesquisa acerca da metodologia de design: o design e a metodologia de projeto, o Design no processo de desenvolvimento de produto e a metodologia adaptada ao design social. Como também, a ergonomia voltada para o desenvolvimento de produto, aspectos antropométricos como ferramenta da Ergonomia dimensões e recomendações. Também, mostra as definições da deficiência, as leis que asseguram os direitos dos deficientes, benefícios garantidos por lei aos deficientes, o papel do SUS na vida do deficiente físico, a aquisição de órtese e prótese pelo SUS, a inclusão social do deficiente físico, a reabilitação do cadeirante, as oficinas ortopédicas, as necessidades de adaptação do produto, incentivos á pesquisa dirigidas ao deficiente e o papel da população. Além disso, apresenta estudos sobre os deficientes em outros países, e pesquisas no Brasil. Estes assuntos poderão alicerçar conceitualmente a pesquisa realizada.

O Capítulo 3: O capítulo 3 aborda a metodologia da pesquisa. Ainda a pesquisa e suas classificações, a pesquisa e o produto: cadeira de rodas, a área de abrangência, o tamanho da população pesquisada, o levantamento de dados, a investigação dos dados, as considerações e as limitações da pesquisa.

Capítulo 4: Neste capítulo 4, o foco será a metodologia de projeto e seus aspetos. A cerca da estruturação do problema projetual, a formulação: descobrimento da necessidade, a valorização da necessidade. Ainda a análise, através da formulação geral do problema, finalidade particular do problema, cadeiras adaptadas e não adaptadas, a necessidade de intervenção, finalidade geral do problema. Também, mostra a síntese, formulações particulares do problema, fracionamento do problema e os requisitos específicos funcionais.

Do mesmo modo, avalia as cadeiras pesquisadas, os aspetos de uso, os aspectos sociais, os aspectos antropométricos, os aspectos econômicos, os aspectos formais e funcionais e os aspectos técnicos. Por fim, revelam as análises das cadeiras pesquisadas, análise formal/ funcional dos produtos pesquisados, análise de uso e a análise técnica. Apresentado os resultados da pesquisa, tais como: os problemas encontrados nas cadeiras de rodas, as avaliações, as adaptações e os itens relacionados com os tipos de ajustes após a aquisição, entre outros.

O Capítulo 5: Neste Capítulo 5, intitulado de projeto, relataremos todo o contexto projetual, os dados antropométricos, características, e enfatizaremos o desenvolvimento de projeto, através da geração de conceitos, esboços, desenhos, renderings. Ademais, faremos a seleção do conceito, detalharemos a estrutura do conceito e suas especificações. Mostraremos também o detalhamento do produto, desde uma lista de especificações á um estudo de cor.

O Capítulo 6: O capítulo 6 abordará a parte conclusiva do trabalho, mostrando uma conclusão de cada capitulo. Relatando a pesquisa bibliográfica, uma metodologia da pesquisa, os resultados, as evoluções e conquistas, como também, trará sugestões de trabalhos futuros e recomendações.

Capítulo 2

Pesquisa Bibliográfica

Este capítulo mostra uma fundamentação teórica acerca do tema abordado e o problema desta pesquisa. Tais temas nortearão um quadro teórico que construirá naturalmente uma estruturação conceitual, sobre os temas, como por exemplo: cadeiras de rodas, design, interdisciplinaridade, ergonomia, normas da ABNT e antropometria. Esta revisão de literatura proporcionará em conseqüência do processo de levantamento a analise do que foi publicado sobre o tema. Também, mostrará as definições da deficiência, as leis que asseguram os direitos dos deficientes, o papel do SUS na vida do deficiente físico, a inclusão social do deficiente físico, a reabilitação do cadeirante, as oficinas ortopédicas, as necessidades de adaptação do produto, incentivos á pesquisa dirigidas ao deficiente e o papel da população. Além disso, apresentará estudos sobre pessoas com algum tipo de deficiência em outros países.

2.1 Cadeira de rodas

A cadeira de rodas pode ser considerada como uma órtese para mobilidade, que deriva da combinação de um sistema de sustentação postural e uma base móvel, que juntas, formam um sistema dinâmico de assento (ALVARENGA, 2002). O sistema de sustentação postural é constituído pelas superfícies que entram em contato direto com o corpo do usuário, a base móvel consiste em uma estrutura tubular, apoio para braços, rodas e apoio para os pés. Esta estrutura de mobilidade constitui o sistema de assento, as bases móveis envolvem sistemas dependentes e sistemas independentes (ativados manualmente ou acionados a bateria). Os sistemas dependentes são mais utilizados por pessoas com limitações físicas e mentais graves, um exemplo: a cadeira de rodas de empurrar.

As estruturas das cadeiras estão disponíveis em modelo rígido ou dobrável. A maioria das estruturas rígidas tem encostos dobráveis e rodas removíveis, a fim de ficarem menores ao serem acondicionadas nos veículos.

As estruturas rígidas são mais duras, e os impulsos se traduzem com mais eficiência no movimento da cadeira. Existem estruturas nos seguintes modelos: reforçado, padrão e leve. O modelo leve é indicado para pessoas ativas e o modelo ultraleve geralmente é indicado de acordo com as condições financeiras e ambientais do usuário.

Os elementos que estão em um maior contato entre o usuário e o sistema de sustentação aumentam a comodidade e o controle, além de diminuir a pressão sobre proeminências ósseas. As superfícies de sustentação disponíveis no mercado envolvem desde superfícies planas firmes (madeira, espuma firme), deformáveis (espuma revestida de fios) e anatômicas, além das anatômicas personalizadas.

Em alguns casos, devido às deformações e degenerações musculares do WDI (Wheelchair Dependent Individuals- Dependentes de cadeiras de rodas), nem sempre é possível seguir padrões de dimensões, sendo então necessário que uma equipe multidisciplinar o prescreva, ou até mesmo, molde um assento que ofereça uma melhoria nas funções do WDI e não aumente o seu grau de deformação ou degeneração. Para pessoas com doenças neuromusculares, mesmo com o uso de coletes para fixação do usuário no assento, poderá ocorrer a deformidade da coluna (BECKER, 2000).

Para que o paciente utilize o produto de maneira adequada, a prescrição deverá ser feita por uma equipe de profissionais qualificados (médicos, fisioterapeutas, ambos com conhecimento técnico em antropometria e tecnologia assistiva), que além de indicar o dispositivo (cadeira de rodas, por exemplo), é responsável por ajustar e adaptar o mesmo; como também ensinar ao paciente à maneira de utilizá-lo de forma eficaz em sua locomoção.

Uma cadeira de rodas bem prescrita objetiva aumentar a mobilidade, a autonomia, o conforto e a segurança. O bom posicionamento do indivíduo contribui para uma melhoria na postura sentada favorecendo funções básicas como respiração, nutrição e fluxo sangüíneo, previnem dores e, além disso, melhora a sociabilidade (BURNS; MACDONALD, 1999).

É proeminente que a cadeira de rodas, proporciona soluções práticas a pessoas com paralisia cerebral, sobretudo, aquelas do tipo tetraparética, verificando os aspectos posturais, que devem ser observados, na aquisição do produto e no uso cotidiano da pessoa com algum tipo de limitação.

Portanto, devem-se considerar as relações angulares entre as superfícies das articulações de quadril e joelho (superfícies de assento e encosto, superfície de assento e perna) que são determinadas pelas medições de amplitude e movimento, extraídas através de um exame físico. Essas informações permitem que uma intervenção planejada se ajuste as limitações de amplitude de movimento, garantindo o alinhamento adequado nos segmentos corporais minimizando a pressão distal à articulação (SOUSA, 2006).

De acordo com as informações extraídas em catálogos de diferentes fabricantes de cadeiras de rodas, têm-se como estruturação algumas destas características: a superfície do assento, o encosto, a cinta pélvica e os apoios para braços e os apoios para os pés, estes são alguns dos componentes do sistema que irão influenciar diretamente no conforto e na manutenção da postura.

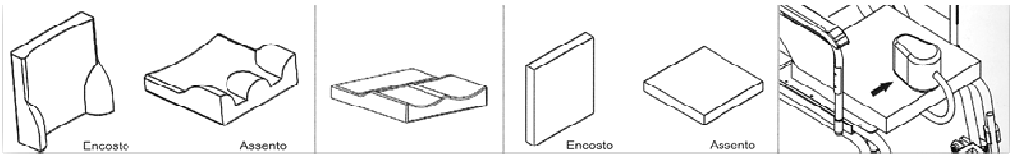


Figura 2-1.: Partes que compõem uma cadeira de rodas: encosto e assento(1), almofada anatômica baixa modelagem(assento)(2), almofada plana(encosto e assento) (3), abdutor móvel(4).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Segundo Becker (2000), o paciente pode precisar de uma almofada especial por questões de conforto, controle e/ou alívio de pressão. Geralmente as almofadas são feitas de espuma, gel, líquido, bolsas de ar ou uma combinação desses elementos. A comodidade e a distribuição da pressão são fatores decisivos para os que possuem mobilidade reduzida, pois estes usuários ficam imóveis por longos períodos.

A seleção do assento e do estofamento adequados deve graduar determinados fatores: o equilíbrio do apoio para a função dos membros superiores; a distribuição de pressão; a sustentação da postura para a precaução de deformidades, o peso e a facilidade de limpeza e a durabilidade (COOPER, 1998).

Em uma sucinta avaliação da pesquisadora, em relação ao quadro 2-1, que aponta os três tipos de estofamento mais adequados para as crianças e os adolescentes com paralisia cerebral. Para esta pesquisa, segundo critérios da pesquisadora associados com a estabilidade sentada, o alívio de pressão, a limpeza e o custo. As espumas mais adequadas seriam: espuma modelada, preenchida com ar e preenchida com gel, em ordem hierárquica.

Quadro 2-1.: Algumas características dos estofamentos.

Tipo de estofamento	Alívio de pressão	Estabilidade sentado	Dissipação do calor	Limpeza	Durabilidade	Custo
Espuma moldada com gel	Bom	Boa a Excelente	Moderada a Boa	Excelente	Boa a Excelente	Alto
Vilosidades com ar	Excelente	Ruim a Moderada	Boa a Excelente	Excelente	Moderada a Boa	Alto
Preenchida com gel	Bom	Moderada a Boa	Excelente	Excelente	Moderada	Moderada a alto
Espuma modelada	Moderada a Boa	Excelente	Ruim a Moderada	Excelente	Excelente	Moderada a alto
Espuma	Moderada a Boa	Boa	Moderada	Ruim	Moderada a Boa	Baixo
Preenchida com ar	Moderada	Boa a Excelente	Moderada a Boa	Excelente	Boa	Moderada

Fonte: Adaptado de (COOPER, 1998).

A profundidade do assento é importante para que se obtenha o máximo de sustentação e do controle postural. De tal maneira que, algumas correspondem à profundidade do estofamento e outras são definidas em relação à armação metálica, podendo ser maior ou menor. Assim, estes são dados importantes a serem considerados, devido ao fato que o paciente pode não se ajustar às medidas oferecidas, necessitando de adaptações (O' SULLIVAN; SCHMITZ, 1993).

Com isso, foi observado em visitas à centros de reabilitação, durante o acompanhamento clínico dos cadeirantes, que a profundidade do assento deve ser medida com cautela, pois de acordo com nossas observações, o assento com maior profundidade incentiva a inclinação pélvica posterior e a conseqüente tendência à postura cifótica (corcunda). Porém, o assento com menor profundidade não propicia sustentação suficiente, dificultando a manutenção do alinhamento dos membros inferiores.

Ainda em relação à profundidade do assento, esta poderá ser modificada mediante a configuração da estrutura da cadeira. Deverá ser considerada a hipótese de modificações nos casos de pessoas baixas e largas, muito altas ou com pernas muito longas; em fase de crescimento ou não. Porém, deverão ser observados que o aumento da dimensão da estrutura da cadeira de rodas poderá dificultar ou até mesmo impedir a manobra e o acesso em lugares

pequenos. O assento poderá alterar a profundidade de acordo com modificações feitas no estofamento. Podendo ser simétrico quando o comprimento das pernas é igual ou assimétrica caso seja desigual. Porém, a profundidade poderá ser aumentada ou diminuída dentro das especificações estabelecidas pelo fabricante (O'SULLIVAN; SCHIMTZ, 2004).

A largura do assento deve ser alterada em casos de variações de peso, uso de roupas volumosas e de pacientes com órteses que precisam de blocos de controle na região do quadril. Contudo, o aumento da largura deve ser avaliado, porque pode trazer dificuldades para os que precisam alcançar as rodas para fazer a propulsão ou para os que estão sujeitos ao uso em locais apertados. As dificuldades relativas à propulsão decorrem do gasto de energia que o usuário empreende ao fazer uma abdução ampla, necessária para o alcance das rodas (O' SULLIVAN; SCHIMTZ, 2004).

A parte frontal do assento pode estender-se até o cavo poplíteo, desde que a extremidade frontal tenha contorno e o estofamento adequado para proporcionar alívio de tensão dos tendões aos músculos posteriores da coxa, ao bojo da panturrilha e/ou à órtese (BECKER, 2000).

É relevante perceber que, a boa flexão de quadril ajuda a manter a pelve bem posicionada na superfície dos assentos, os apoios baixos fazem com que os joelhos fiquem mais baixos posicionando os quadris em ângulo mais aberto e incentivando o deslize da pelve para frente, logo os apoios altos podem retirar a carga das coxas, exercendo mais peso sobre as tuberosidades isquiáticas (BURNS; MACDONALD, 1999).

Por passarem grande parte do dia em uma mesma posição, os cadeirantes, serão os grandes beneficiados da prescrição de sistemas especiais de assentos e encostos que considerem as medidas, peso, flexibilidade ou alterações músculos-esqueléticos existentes. A adequação postural se refere a recursos que promovam adequações em todas as posturas, deitado, sentado ou em pé; as almofadas no leito ou os estabilizadores ortostáticos, entre outros (BERSCH, 2005).

No caso específico, de pessoas com disfunções neuromusculares o assento poderá necessitar de posicionadores laterais de quadril, posicionadores mediais ou laterais de joelho para manter o alinhamento dos membros inferiores. Em relação ao assento, mostrado na figura 2-2, poderá precisar de mudanças de orientação nos contornos, a fim de influenciar o tônus nos quadris. Em casos de necessidade de assentos mais firmes, podem ser usados coxins

de espuma mais firmes, pranchas de madeira acopladas a superfície de assento, observando e avaliando o impacto das alterações na biomecânica corporal.

Figura 2-2.: As partes que compõem uma cadeira de rodas: encosto de cabeça(1), encosto(2), colete (3), apoio de braço(4), assento(5), roda traseira(6), estrutura(7), apoio para os pés(8), roda dianteira (9).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Os usuários de cadeiras de rodas cujo controle de tronco é de razoável a bom geralmente precisam apenas de apoio posterior a escapula média. Embora alguns apoios posteriores mais baixos funcionem bem em curto prazo, seu uso prolongado poderá causar problemas como cansaço e dores nas costas. As pessoas cujo controle de tronco é insuficiente, ou em indivíduos que tendam a entrar em extensão, a altura do encosto deverá ir até os ombros. O encosto mais alto poderá dificultar o ajuste da postura do usuário por parte dos cuidadores, no entanto o controle oferecido diminui a necessidade de ajustes freqüentes na postura (O'SULLIVAN; SCHIMTZ, 2004).

A espuma firme poderá funcionar satisfatoriamente em pessoas com baixo tônus por lesão central, incentivando a extensão, já em indivíduos com protuberâncias ósseas proeminentes podem não tolerar esse tipo de superfície. Os demais usuários podem conseguir

uma boa extensão após o alinhamento, perdendo, entretanto a estabilidade lateral, exigindo um maior controle lateral ou suportes laterais.

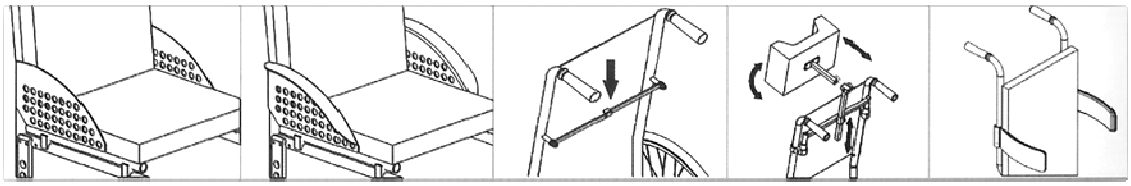


Figura 2-3.: Partes que compõem uma cadeira de rodas: pára-lama sem aba(1), pára-lama com aba(2), esticador do encosto(3), apoio de cabeça ajustável(4), apoio lateral de tronco(5).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

A inserção do encosto pode alterar a profundidade geral da superfície de assento. Esta peça consiste em uma estrutura de madeira ou plástico forrada com a espuma e pode ser encomendada em espessuras diferentes. A escolha do tipo de inserção, espessura e local de colocação influenciam diretamente no impacto da inserção para o encosto sobre toda a superfície do assento disponível e podem influenciar na biomecânica corporal.

Percebe-se a existência da necessidade de um cinto ou posicionador rígido, por questões de segurança para ajudar no controle postural, ao utilizar um cinto, deve-se considerar o estilo, o tamanho, a direção da tração e o posicionamento a fim de proporcionar o máximo de eficiência. De um modo geral, o cinto deverá formar um ângulo de 45º com a superfície de assento. Para alguns pacientes, um ângulo de tração de 90º pode ser eficiente para propiciar o controle e o alinhamento postural, ao mesmo tempo liberar a pelve para o movimento anterior e posterior. É necessária, a inserção de acolchoamento quando o cinto é apertado com objetivo de manter o alinhamento pélvico ou influenciá-lo.

O tipo de fechamento dos cintos deve ser elaborado para facilitar o uso independente. Pois, quando o paciente não consegue utilizá-lo de forma independente ocorre à necessidade do controle postural significativo, o tipo de fechamento torna-se limitado. O fechamento pode ser com velcro e/ou anil em forma de D e/ou fivela de travamento. A característica fundamental, desejada em todos os tipos é a possibilidade de ajustar o cinto após o contato inicial com o fecho com possibilidade de ajustabilidade (aumentar, diminuir, folgar ou apertar).

Em algumas situações, para muitos indivíduos, os apoios de braço serão usados com base de uma superfície de sustentação dos membros superiores, como uma bandeja. Essas superfícies desempenham várias funções importantes: podem ser usadas para obter o

posicionamento simétrico dos membros superiores, mantendo o alinhamento corrigido da articulação glenoumeral e da escápula, além de servir como local de trabalho ou comunicação, também auxilia no sistema de controle postural, sustentando o peso nos ombros e no tronco (O'SULLIVAN; SCHIMTZ, 2004).

Contudo, os apoios de braços das cadeiras podem auxiliar como apoio podendo servir como superfícies de sustentação para os membros superiores (como pranchas para o colo), compreendem um mecanismo para avaliar a pressão sobre os ísquios (flexões de braço na posição sentada) e proporcionam estabilidade lateral.

Os apoios fixos de braço não oferecem benefícios específicos ao usuário de cadeira de rodas, a não ser quando há probabilidade de que os apoios removíveis sejam perdidos (O'SULLIVAN; SCHIMTZ, 2004). Os apoios de braço com fixação posterior diminuem a largura externa geral em 3,8 cm, já que possibilitam que as rodas aproximem-se da estrutura. Consegue-se essa diminuição posicionando-se a barra vertical posterior do apoio de braços, para parte posterior do tubo traseiro. Possibilitando tornar a cadeira mais estreita, facilitando assim as manobras deixando as rodas mais próximas das mãos do usuário.

É preciso ressaltar que os apoios de braço com altura ajustável são importantes para as crianças e adolescentes, principalmente aquelas que possuem uma cadeira de rodas cuja estrutura dispõe de recursos de crescimento embutidos. Este tipo de ajuste torna-se útil para usuários que precisam de apoio menor ou maior dependendo da atividade desempenhada em seu cotidiano.

Os acolchoamentos para os apoios de braços com comprimento total propiciam mais espaço para colocação de uma área de suporte, além de oferecer ao usuário uma superfície maior para apoiar-se durante as flexões de braço e transferências. Entretanto, os apoios de braço com comprimento total padronizadas podem impedir que o usuário se aproxime de mesas e superfícies de trabalho.

As cadeiras de rodas atuais possuem os apoios de braço em modelos não convencionais, alguns são tubulares com a parte superior arredondada, em vez de ter o acolchoamento plano, embora em algumas ocasiões transmitam instabilidade, a maioria desses modelos funciona satisfatoriamente em relação à sustentação do peso.

Os apoios para os pés mostrados na figura 2-4 apontam alguns tipos comercializados: placa inteiriça, apoios tubulares, ou apoios com uma placa para cada pé. Estes apoios podem

ser montados diretamente sobre a estrutura, com suportes removíveis, rebatíveis ou passíveis de elevação.

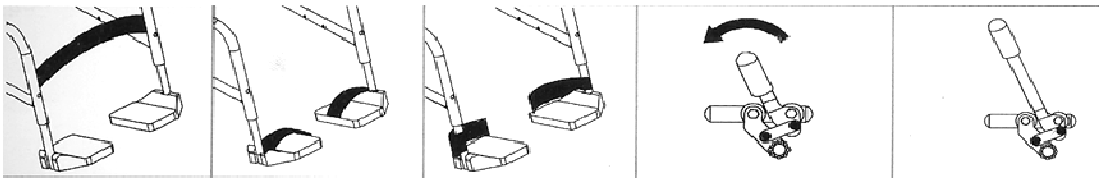


Figura 2-4.: Exemplos de apoios para os pés: faixa de panturrilha(1), faixa de fixação e pé(2), faixa de calcanhar(3), freio com acionamento para trás(4), freio com alavanca de acionamento longa(5).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

O tipo da peça utilizada por cada fabricante altera a orientação do apoio para os pés em relação à cadeira e ao corpo do usuário. Em relação ao posicionamento do sistema de apoio para os pés, este poderá influir diretamente na posição de toda a parte inferior do corpo, afetando o tônus e a postura de tronco, cabeça e braços.

O tamanho da superfície da placa para os pés deve permitir ajustabilidade. A placa deverá acomodar o comprimento do pé e também a largura das órteses ou dos sapatos em tamanho maior. É possível utilizar tiras ou estofamento para a panturrilha, mostrado na figura 2-4, ajudando a manter os pés em seus apoios. Podem ter-se a necessidade de aros para o calcanhar ou tiras para o tornozelo com objetivo de controlar os pés em suas placas.

Entende-se que poderá ocorrer o estiramento excessivo dos músculos posteriores da coxa, a elevação das pernas, mesmo na posição mais baixa, levando a pelve a uma inclinação posterior. Assim, qualquer limitação do movimento imposta pelos músculos posteriores da coxa poderá influir diretamente na escolha dos posicionadores de pés. Para atingir a máxima flexão confortável de quadril talvez seja preciso flexionar os joelhos a mais de 90º, o que exige uma intervenção especial no apoio para os pés (GALVÃO, SOUSA, *Mini-curso,* 2007).

As peças de montagem devem ser escolhidas tendo em vista a função e a postura. Os apoios para os pés rebatíveis e removíveis não são passíveis de elevação, mas podem ser rebatidos para ajudar nas transferências, proporcionando uma melhor aproximação na parte frontal da cadeira. Ao requisitar os modelos de aparelhagem frontal, deve-se considerar a função presente e a futura, para que o usuário possa continuar melhorando com a cadeira, em vez de ter uma cadeira que exacerbe os problemas do tratamento (GALVÃO, SOUSA, *Mini-curso,* 2007).

Nas cadeiras de rodas o tamanho e o local das rodas são fundamentais para a capacidade de autopropulsão. A regra geral é conseguir tocar a parte mais alta da roda com a mão, tendo o cotovelo com pelo menos 30º de flexão, este posicionamento permite ao usuário um impulso eficiente. Porém, de modo geral, a roda de 61 cm é a mais adequada, em cadeiras menores deve-se fazer um pedido específico. Alguns dos pacientes fracos ou com pouca coordenação podem ter a capacidade de autopropulsão desde que o posicionamento escolhido para que os eixos possibilitem uma colocação personalizada das rodas.

Os sistemas acionados com um braço, para os usuários que não conseguem fazer a propulsão com duas rodas, são unidades que possuem um aro de propulsão duplo em uma das rodas. Entretanto, na maioria das cadeiras, o padrão é ter aros metálicos de propulsão em separado.

Os pneus afetam o desempenho em linha reta e nas curvas, por entrarem em contato com a superfície do ambiente inserido. O objetivo é obter o mínimo de resistência entre pneu e o solo, permitindo que o usuário consiga um bom desempenho em cada impulso. Sendo relevante, para os pacientes que apresentam fraqueza e incoordenação.

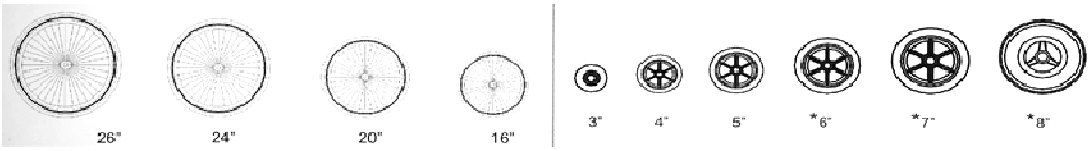


Figura 2-5.: Exemplos de rodas traseiras e rodas dianteiras: rodas traseiras- aros: 26', 24', 20' e 16'(1), rodas dianteiras- aros; 3', 4', 5', 6', 7', 8'(2).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Os pneus de borracha dura (padrão), mostrados na figura 2-6, são convenientes para a maior parte dos usuários: são duráveis e de fácil manutenção e o fato de serem estreitos oferece resistência mínima à propulsão. Os pneus com câmara de ar necessitam de manutenção, no entanto propiciam uma rolagem mais suave e uma tração melhor na maioria dos casos.

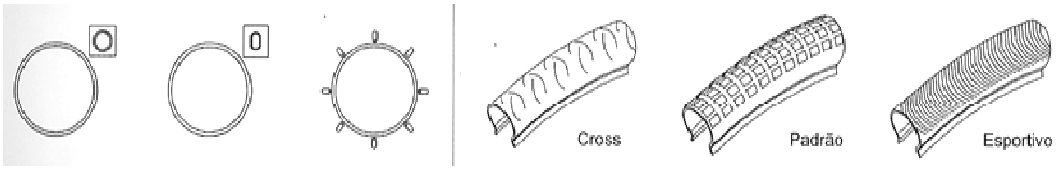


Figura 2-6.: Exemplos de pneus: aro de impulsão redondo(1), aro de oblongo(2), aro de impulsão com pinos(3), tipos de pneus cross(4), tipos de pneus padrão(5), tipos de pneus esportivo(6).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Os componentes de uma cadeira de rodas devem colaborar para o conforto e a melhoria da manutenção da postura do usuário. Existem vários acessórios destinados a personalizar uma cadeira de rodas em termos funcionais e estéticos, tais como, mostrados na figura 2-7: suporte para muletas, dispositivos contra acoplagem, suporte de soro, suporte de oxigênio, bolsas de utilidades.

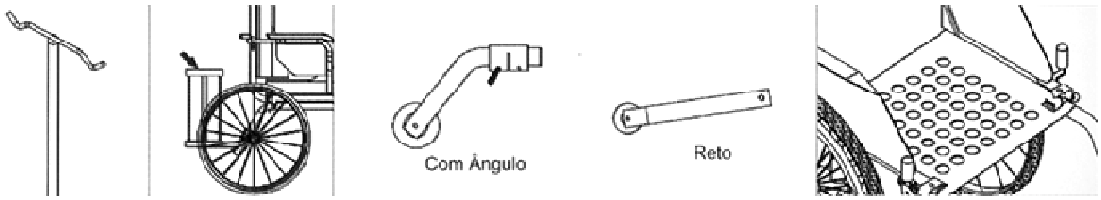


Figura 2-7.: Opcionais que podem ser adquiridos nas cadeiras de rodas: suporte de soro (1), suporte para oxigênio(2), anti-tip com ângulo e anti-tip reto(3), assento rígido(4).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Contudo, para o processo de adaptação da cadeira de rodas pode ser necessário a utilização de alguns equipamentos como: cinto de segurança, apoio para os pés, abdutor de membros inferiores, encosto, mesa de apoio, apoios laterais para tronco, apoio de cabeça, bloqueadores de joelhos, protetor sacral entre outros, favorecendo a adequação postural. Estes equipamentos favorecem a postura adequada do paciente, possibilitando o sentar correto e ainda tem como objetivos: aumentar a função básica humana, o suporte corporal, alterações e reajustes prevenindo complicações, manter a capacidade vital, reduzir a tensão, melhorar o conforto, permitir estabilidade, aumentar a resistência e tolerância, aumentando a independência e a participação social.

O mau posicionamento na cadeira de rodas pode levar o indivíduo a ter problemas tais como: rigidez, contraturas, deformidades, restrição do movimento, úlceras de pressão além de comprometer o desenvolvimento emocional e intelectual (RATLIFFE, 1999).

Ademais, alguns indivíduos com incapacidades graves que não podem andar ou até mesmo sentar sozinhos, podendo transcorrer a vida deitados ou sendo carregados, precisam de estudos para o desenvolvimento de novos modelos de cadeira de rodas, pois, para muitos, a cadeira de rodas é um estigma de incapacidade e dependência, porém a liberdade de ir e vir estão diretamente relacionados à melhoria na qualidade de vida e a maior independência dos

cadeirantes. A figura 2-8 mostra algumas peças opcionais, que auxiliam o cadeirante/cuidadores durante a utilização do produto, como por exemplo, o item(4) carregador de objetos.

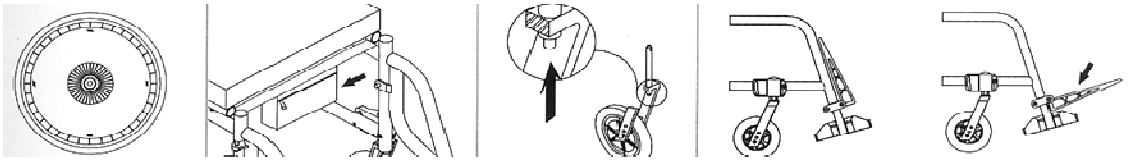


Figura 2-8.: Opcionais que podem ser adquiridos nas cadeiras de rodas: protetor de raios(1), pochete(2), eixo removível dianteiro(3), carregador de objetos(4).

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

2.1.1 Os tipos de cadeiras de rodas

As cadeiras de rodas podem ser classificadas como manual padrão com quatro rodas com apoio para braços e encosto nas costas; manual esportiva sem manopla e apoio para braço e com o encosto das costas mais baixo; motorizadas com velocidade máxima entre 10 e 15 km/hora, como outras: triciclos, cadeiras para banho, cadeiras que posicionam o individuo em pé, etc (BECKER, 2000).

Pode-se considerar que a tecnologia surge de acordo com a necessidade do usuário, com isso diversas pesquisas têm sido realizadas visando o desenvolvimento de cadeiras de rodas, considerando o prolongado contato físico entre o usuário e a cadeira de rodas, sobretudo, suas adaptações podem garantir um melhor conforto para os usuários.

Para muitas pessoas que utilizam à cadeira de rodas, o objetivo maior é a independência, apresentamos abaixo algumas características de cadeiras de rodas manuais e motorizadas, é importante destacar que para o público alvo pesquisado, as cadeiras manuais são as mais adequadas, por considerar que os mesmos não possuem aptidão para manusear cadeiras motorizadas, as quais serão brevemente explicadas.

Quando existe algum grau de mobilidade (braço, perna, ou respiração), deve-se indicar ao indivíduo uma cadeira de rodas manual ou motorizada, quando estiverem estabelecido as especificações de uma base móvel sobre rodas, as diversas características devem ser analisadas cuidadosamente.

2.1.1.1Cadeira de rodas manual

As cadeiras de rodas do tipo manual, mostrados na figura 2-9, são caracterizadas pela propulsão manual, onde o paciente disponibiliza de uma energia corporal maior para propulsão do equipamento. É a propulsão mais indicada para pacientes que tenham preservado a funcionalidade dos membros superiores e que tenham estabilidade de tronco, ou que necessitem do cuidador para empurrar a cadeira.

Figura 2-9.: Exemplo de cadeira de rodas manual.

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Atualmente as cadeiras de rodas manuais proporcionam ao usuário liberdade de movimentos com grande conforto, durabilidade, além de uma ampla variação de medidas e cores, são extremamente leves e possuem regulagens que possibilitam a sua total personalização, possibilitando ao usuário um perfeito posicionamento ergonômico (ALVARENGA, 2002).

2.1.1.2 Cadeiras de rodas motorizadas

A cadeira de rodas motorizada, mostrada na figura 2-10, possui o sistema motorizado de mobilidade constituído por uma estrutura (base), um assento e componentes eletrônicos (baterias, motores, módulo ou controle e controle de acionamento). Deve-se levar em conta o sistema motorizado de mobilidade quando a pessoa não consegue ter acesso independente ao seu ambiente, pois, alguns usuários de cadeiras de rodas não conseguem a autopropulsão em unidades manuais, assim são capazes de locomover confortavelmente em ambientes internos e percorrer em ambientes externos planos.

Figura 2-10.: Exemplo de cadeira de rodas motorizada.

Fonte: Adaptado de (Catálogo do fabricante, 2008.)

Este tipo de cadeiras de rodas motorizadas são sistemas de alto custo e geralmente prescritas a usuários que não possuem força ou coordenação motora para acionar manualmente uma cadeira convencional. Os usuários deste tipo de veículos em geral são idosos e/ou pessoas com o quadro de tetraplegia. A escolha por este tipo de cadeira deve levar em conta tanto as habilidades sensoriais e motoras do usuário, como seu desejo de se locomover de modo independente. A cadeira de rodas pode suprir as limitações do usuário

com relação à propulsão do veículo, no entanto o usuário deve possuir conhecimento e um fator cognitivo que permita a utilização do veículo (ALVARENGA, 2002).

Deve-se fazer a avaliação do ambiente total do paciente em âmbito residencial e fora da casa, a fim de verificar se a mobilidade motorizada poderá funcionar de maneira conveniente e útil. As barreiras arquitetônicas (como degraus) podem impossibilitar o uso da mobilidade motorizada ou exigir que o paciente tenha um sistema manual e um motorizado, para usar em ocasiões diferentes. Além disso, deve-se dar atenção ao modo de transporte da cadeira e o nível de conhecimento tecnológico dos consumidores e dos cuidadores.

A estrutura em estilo base é um componente sobre rodas, com tamanho único, que permite diferentes unidades de assento. Isso possibilita o posicionamento de assentos mais largos sem alterar proporcionalmente a largura da base, como acontece em outros modelos de cadeiras de rodas.

Em relação às cadeiras acionadas por correia o seu desempenho é melhor em superfícies firmes, embora parte da energia gerada pelos motores se perde na correia e no deslizamento antes de chegar à roda. As cadeiras com acionamento por rodas centrais e frontais têm um raio menor nas curvas e, além disso, podem permitir que o joelho fique mais junto ao corpo, a fim de adaptar-se à rigidez nos músculos posteriores da coxa e diminuir o comprimento geral dos sistemas (ALVARENGA, 2002).

Atualmente, existem diversos modelos de cadeiras de rodas e veículos motorizados com duas, três ou quatro rodas com graus variáveis de portabilidade, potência e sofisticação eletrônica em todos os casos, o recomendado seria utilizar o sistema de acionamento proporcional, estes acionamentos reagem à pressão, da mesma forma que o acelerador de um carro: quanto maior a pressão, maior será a velocidade.

Contudo, para os pacientes que não conseguem usar controladores proporcionais, convém aos profissionais que prescrevem as cadeiras de rodas considerarem o uso de um sistema de micro chaves. Este sistema de micro chaves é um sistema de acionamento, em que a velocidade é preestabelecida. O operador aplica um grau de pressão e o sistema passa a funcionar na velocidade preestabelecida assim que a chave (mecânica ou elétrica) é ativada. Cada uma das quatro direções (para frente, para trás, direita e esquerda) tem sua chave, estas separadas podem ser operadas por um tubo (BECKER, 2000).

2.1.2 Fonte de energia da cadeira de rodas

As fontes de energia são encontradas em dois tipos: cadeiras com motores de transmissão direta com quatro pneus pequenos infláveis e cadeiras com transmissão por correia com pneus traseiros de borracha dura e rodízios dianteiros pneumáticos. Ambos os sistemas possuem um freio compatível com o produto o qual freia a cadeira de rodas quando nenhum controle é recebido.

O sistema de transmissão direta possui duas características: durabilidade e eficiência em terrenos irregulares. Enquanto os sistemas de transmissão por correia alcançam velocidades maiores e proporciona maior estabilidade, fator determinante para indivíduos com incapacidades graves.

Em relação aos reflexos na eficiência da dinâmica dos membros do usuário quando estes são muito longos ou curtos, o tipo da superfície interfere no consumo da energia. Assim, o desempenho da cadeira de rodas manual depende do gasto de energia para impulsioná-la.

Quadro 2-2.: Os fatores que afetam o gasto de energia nas cadeiras de rodas.

Os fatores que afetam essa relação do gasto de energia da cadeira de rodas
Resistência ao movimento das rodas: esta é afetada principalmente pelo material dos pneus, diâmetro da roda, sustentação e alinhamento das mesmas. Quanto mais macios forem os pneus, maior a deformidade e resistência ao movimento irá ocorrer em superfície plana. O peso da cadeira não afeta significativamente a resistência do movimento, uma vez que é relativamente baixo em comparação com o peso do usuário.
Controle e manobras: Conforme a cadeira de rodas se torna mais fácil de controlar, o custo de energia associada diminui. Geralmente, quanto mais próximo estiver o centro de gravidade do usuário do eixo das rodas traseiras, melhor o controle.

Fonte: Adaptado de (BECKER, 2000).

2.1.3 Normas Brasileiras para cadeira de rodas

Nesta pesquisa foram destacadas as normas que estão relacionadas com o tema. A Norma Brasileira NBR 9050(ABNT, 2004), tem medidas especificas e normativas para projetos de cadeiras de rodas, ademais estas normas tem como meta a elaboração de padrões que possam proporcionar ás pessoas com deficiência condições adequadas e seguras de acessibilidade, e recomendações para cadeiras de rodas manuais e várias soluções para a

adequação do mobiliário, de edificações, para permitir a acessibilidade de pessoas com deficiências.

A Norma NR-17(Norma Regulamentadora- Ergonomia) define que todos os equipamentos devem estar de acordo com as características psico-fisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e um desempenho eficiente.

As normas brasileiras trazem orientações com o objetivo de atender o maior número possível de situações, visto que, a grande variedade de limitações motoras existentes dificulta a adoção de regras fixas ou determinação de padrões. Portanto, os vários casos exigem soluções particulares (BECKER, 2000).

Para a determinação das dimensões referenciais, foram consideradas as medidas entre 5% a 95% da população brasileira, ou seja, os extremos correspondentes a mulheres de baixa estatura e homens de estatura elevada. Nesta Norma foram adotadas as seguintes siglas com relação aos parâmetros antropométricos:

M.R. – Módulo de referência;

P.C.R. – Pessoa em cadeira de rodas;

P.M.R. – Pessoa com mobilidade reduzida;

As dimensões indicadas nas figuras são expressas em metros, exceto quando houver outra indicação.

2.1.3.1 Cadeira de rodas

A figura 2-11 apresenta dimensões referenciais para cadeiras de rodas manuais ou motorizadas. Estes produtos com acionamento manual possuem peso entre 12 kg a 20 kg e as cadeiras motorizadas possuem peso até 60 kg.

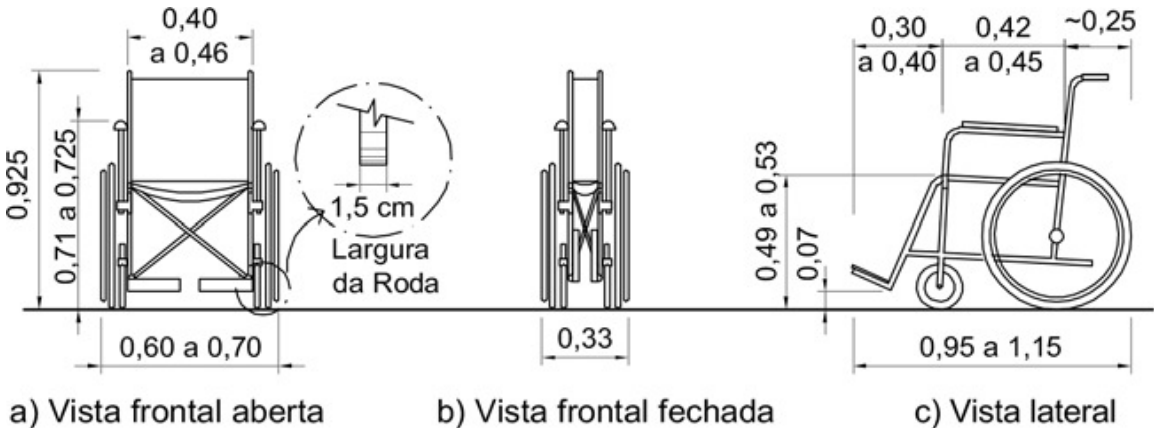


Figura 2-11.: As dimensões referenciais para cadeiras de rodas manuais ou motorizadas.

Fonte: Adaptado de (NBR 9050- ABNT, 2004).

2.1.3.2 Módulo de referência (M.R.)

O módulo de referência é considerado por uma projeção de 0,80 m por 1,20 m no piso, ocupada por uma pessoa utilizando cadeira de rodas, conforme figura 2-12.

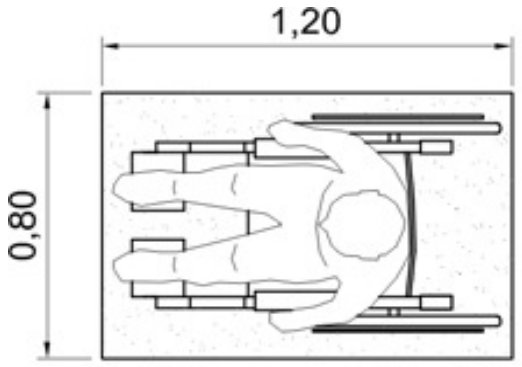


Figura 2-12.: Dimensões do módulo de referência (M.R).

Fonte: Adaptado de (NBR 9050- ABNT, 2004).

2.1.3.3 Área de circulação

A largura para o deslocamento em linha reta dos usuários das cadeiras de rodas. A figura 2-13 mostra dimensões referenciais para deslocamento em linha reta dos usuários das cadeiras de rodas.

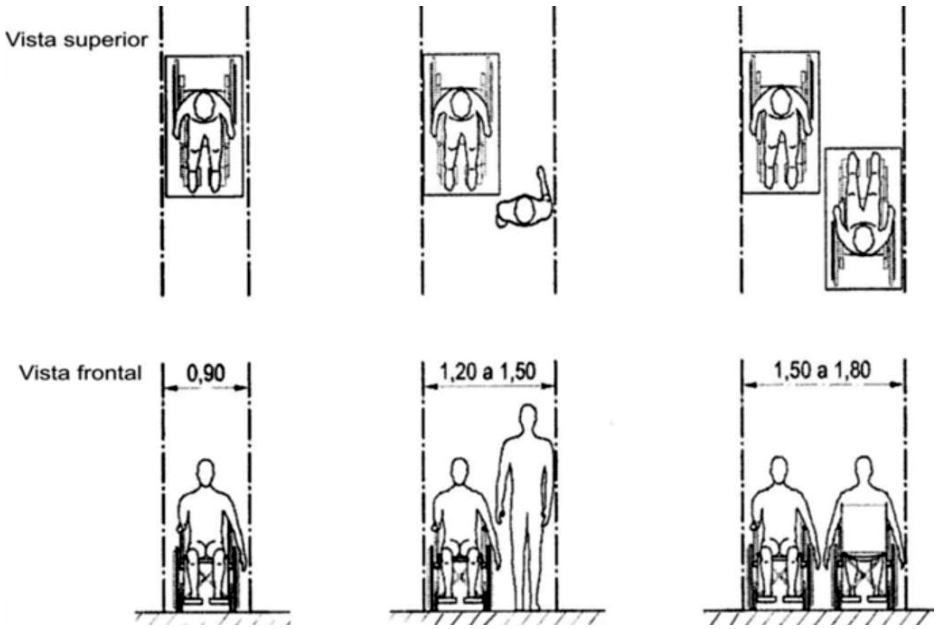


Figura 2-13.: Largura para deslocamento em linha reta.

Fonte: Adaptado de (NBR 9050- ABNT, 2004).

2.1.3.4 Área para manobra de cadeiras de rodas sem deslocamento

As medidas necessárias para a manobra das cadeiras de rodas sem deslocamento, conforme a figura 2-14 são:

a) para rotação de 90° = 1,20 m x 1,20 m;

b) para rotação de 180° = 1,50 m x 1,20 m;

c) para rotação de 360°= diâmetro de 1,50 m.

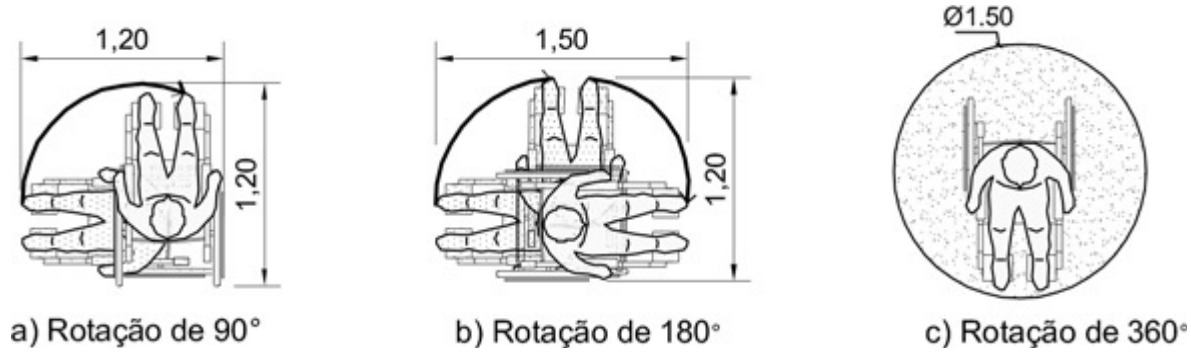


Figura 2-14.: Área para manobra sem deslocamento.

Fonte: Adaptado de (NBR 9050- ABNT, 2004).

2.1.3.5 Área para manobra de cadeiras de rodas com deslocamento

A figura 2-15 exemplifica condições para manobra de cadeiras de rodas com deslocamento.

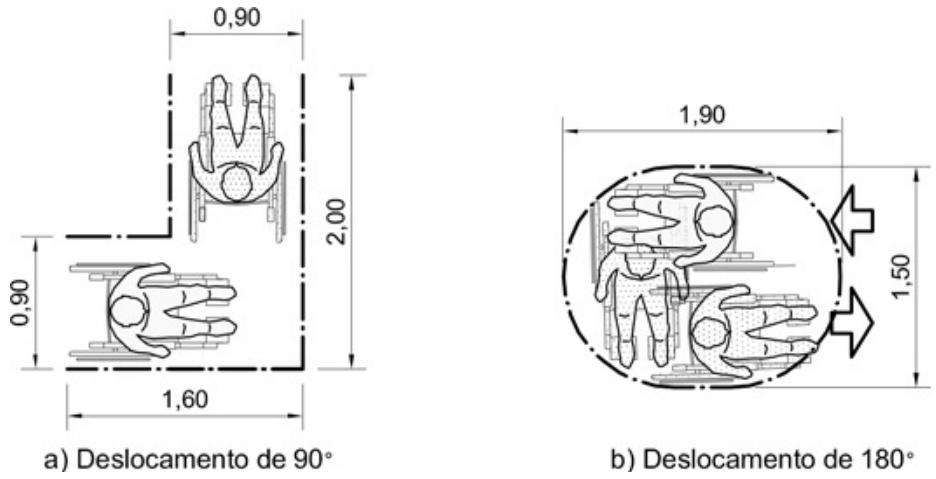


Figura 2-15.: Exemplifica as condições para manobra nos ângulos das cadeiras de rodas com deslocamento de 180º.

Fonte: Adaptado de (NBR 9050- ABNT, 2004).

A figura 2-16 mostra o deslocamento consecutivo em 90º, em um individuo usuário de cadeira de rodas.

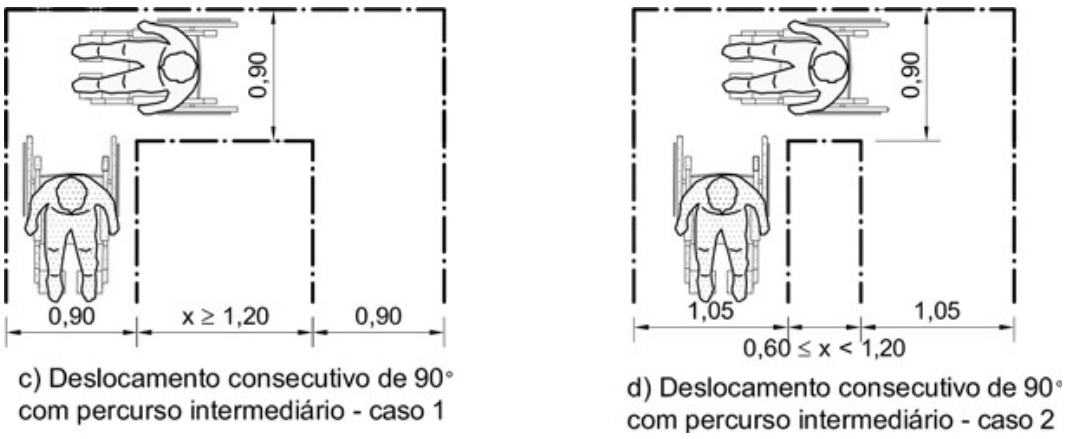


Figura 2-16.: Exemplifica as condições para manobra nos ângulos das cadeiras de rodas com deslocamento consecutivo de 90º.

Fonte: Adaptado de (NBR 9050- ABNT, 2004).

2.1.3.6 Alcance manual- Dimensões referenciais para alcance manual

As medidas antropométricas relacionadas com a execução de tarefas específicas são chamadas de antropometria funcional. Na prática, observa-se que cada parte do corpo não se move isoladamente, mas há uma conjugação de diversos movimentos para se realizar uma função. O alcance das mãos, por exemplo, não é limitado pelo movimento dos braços. Envolve também o movimento dos ombros, rotação do tronco, inclinação das costas e o tipo de função que será exercido pelas mãos (IIDA, 2005).

A Figura 2-17 exemplifica as dimensões máximas, mínimas e confortáveis para alcance manual frontal.

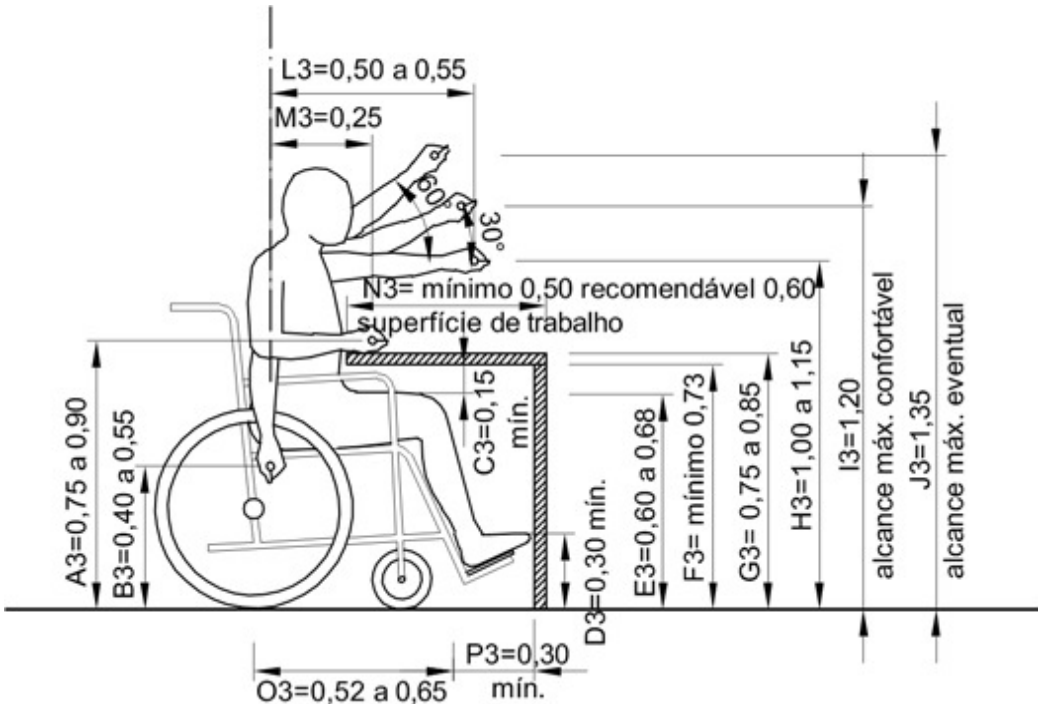


Figura 2-17.: O alcance manual frontal com a superfície de trabalho - Relação entre altura e profundidade com uma pessoa em cadeira de rodas.

Fonte: Adaptado pela pesquisadora. NBR 9050(ABNT, 2004).

2.2 Conceituações e contribuições do *Design* de produto

O filólogo Antonio Houaiss certa vez sugeriu que no Brasil fosse adotado o termo "projética" ao invés de Desenho Industrial, mas o termo não teve força, durante anos, estes profissionais foram chamados de desenhistas industriais. Mas esta designação não é prudente

porque a palavra desenho refere-se a um meio de expressão e não à concepção e, quando acrescida da palavra industrial, remete a conflito com desenho técnico (STRUNCK, 2004).

O Desenho Industrial, comunicação visual, projeto gráfico, entre outras, são denominações que servem para designar e sintetizar o papel do design na sociedade. Nossa língua é rica, mas não tem uma palavra que possa traduzir a missão de relacionar-se à concepção, à criação de conceitos que formalizados, fazendo a informação circular com maior eficácia, sem abrir mão do prazer estético que é próprio dos seres humanos. São inúmeras palavras do inglês utilizadas no Brasil, à palavra *design* é utilizado como atributo de qualidade, de diferencial de valor entre produtos, com isso o autor sugere que seja utilizado o termo *Design* ao invés de *Desenho Industrial* (STRUNCK, 2004).

Na cartilha da Confederação Nacional das Indústrias Venzke (2002), a atividade de design é descrita como uma melhoria dos aspectos funcionais, ergonômicos e visuais dos produtos, de modo a atender às necessidades do consumidor, melhorando o conforto, a segurança e a satisfação dos usuários.

Segundo a definição oficial do *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID), conferida a Tomas Maldonaldo em 1961, que definiu o "desenho industrial" como uma atividade voltada ao desenvolvimento de produtos seriados com função utilitária e valorizados na medida em que apresentam soluções originais, qualidade e estética resolvem bem a função a que são destinados. Sendo assim, pode-se dizer que o design se ocupa da criação, desenvolvimento e implantação de produtos industrializados, ou sistemas de produtos, com a análise dos fatores humanos, econômicos, tecnológicos visando à otimização dos recursos disponíveis, como também a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade do ser humano (BONSIEPE, 1978).

Projetar significa, segundo o dicionário da língua portuguesa [...] criar, planejar, fazer planos, ter intenções [...]. Para os projetistas, projetar é uma atividade realizada com o objetivo de suprir alguma necessidade (FERREIRA, 2004). Do mesmo modo, projetar passou a ser mais bem definido como fazer o design de um produto. Segundo Lobach (2001), "o design é uma idéia, um projeto ou um plano para a solução de um problema determinado".

De tal modo, Aguiar (2000), explica que "[...] o design industrial não pode, hoje em dia, ser apenas um 'projeto de alta qualidade', respeitando todos os condicionais e *inputs* relevantes e aplicáveis, da ergonomia, às disponibilidades técnicas de produção, da otimização dos recursos ao respeito pelo ambiente, da diminuição das emissões à integração

de soluções inovadoras, do respeito pelos direitos do consumidor à materialização de uma forma equilibrada e harmoniosa".

Para Shigley *et. al* (2005) [...] projetar consiste tanto em formular um plano para a satisfação de uma necessidade específica quanto em solucionar um problema. Se tal plano resultar na criação de algo tendo uma realidade física, então o produto deverá ser funcional, seguro, confiável, competitivo, utilizável, manufaturável e mercável.

Conforme Rozenfeld *et. al* (2006), [...] desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

Os autores Ferroli e Librelotto (2007), afirmam que o desenvolvimento de produto também envolve as atividades de acompanhamento do produto após o lançamento para, assim, serem realizadas as eventuais mudanças necessárias nessas especificações, planejada a descontinuidade do produto no mercado e incorporada, no processo de desenvolvimento, as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto.

Podemos então concluir segundo afirmações de Santos (2000), que o design consiste em um sistema processador de informações, onde existe uma entrada e uma saída. Neste sistema, tanto os insumos quanto os resultados obtidos são informações, ou seja, o processo de design é alimentado por informações de várias áreas (engenharia, produção, ergonomia, marketing, sociologia, economia, etc.), e após processá-las serão obtidas mais informações, que permitirão posicionar o produto projetado no mercado frente a concorrentes e consumidores.

A contribuição mais evidente e usualmente associada ao *design* é no processo de desenvolvimento de novos produtos. Porém ainda associa-se o *design* apenas a uma vantagem estética, negligenciando suas potencialidades nas demais etapas (WOLF, 2006, *apud* DALCIN E COSTA, 2007).

Da mesma forma, Moraes (2006) defende que a concepção de novos produtos de forma planejada, sistêmica e consciente pode determinar antecipadamente importantes aspectos como: o ciclo de vida do produto previamente programado, a complexidade produtiva do produto, o controle no volume de estoque da empresa, o impacto ambiental

através do uso correto das matérias-primas, a racionalização produtiva através do aumento da eficácia dos processos e a reciclagem do produto após seu descarte.

Ademais, Walton (2004) aponta uma série de vantagens as quais o *design* agrega ao processo na tomada de decisão, tais como: análise de problemas de forma única e criativa, capacidade de trabalhar em diferentes níveis de abstração, linguagem visual e elaboração de protótipos para sustentar idéias e comunicá-las e capacidade de gerar soluções integradas.

Fornasier (2005) entende o design como ponte entre as necessidades humanas, a cultura e a ecologia. O glamour alcançado pela profissão esconde suas potencialidades, suas razões de ser e sua história, e esse aspecto formal tende a relegar ao segundo plano o sentido de projetos para a melhora da qualidade de vida do homem. De acordo, com as convicções do autor, o designer tem por objetivo melhorar a qualidade de vida do ser humano.

2.2.1 O Surgimento do Design e aspectos de interdisciplinaridade

Para Schulmann (1991), a atividade do Desenho Industrial surge no século XVII, com a Revolução Industrial e afirma: se inicia antes da atividade do artesão aproximar-se da máquina, pois confeccionava objetos únicos para burguesia. A mecanização possibilitou a reprodução e, série de artigos úteis e baratos, acessíveis a todos. A indústria cria o conceito de funcionalidade (finalidade social de uso), que descreve como "pensar o produto" como um serviço prestado ao usuário.

De acordo com Sparke (1987), o surgimento da atividade do Desenho Industrial tem origem na divisão de trabalho que culminou com a Revolução Industrial e separou as ações de criação e confecção de produtos do seu processo produtivo.

Para Mestriner (2002), a Revolução Industrial criou a demanda para que os objetos fossem produzidos por máquina, com isso, afirma que, os desenhistas foram obrigados a pensarem o objeto sob um novo ponto de vista e premissas inéditas. Acredita-se que o princípio básico do Design tenha sido formulado no inicio do XX, em 1901, pelo arquiteto americano Frank Lloyd Wright, que rejeitava a produção artesanal por ser cara, reafirmando sua doutrina criando protótipos em máquinas, após familiarizar-se com modernas técnicas e materiais.

Para Casarotto Filho *et al.* (2006), "[...] define-se projeto como um conjunto de atividades interdisciplinares, interdependentes, finitas, não repetitivas. Elas visam a um objetivo com cronograma e orçamento preestabelecidos, ou seja, um empreendimento".

De acordo com Japiassu (1976), a interdisciplinaridade surge como uma necessidade imposta pelo surgimento cada vez maior de novas disciplinas. Assim, é necessário que haja pontes de ligação entre as disciplinas, já que elas se mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo em alguns casos o mesmo objeto de estudo, variando somente em sua análise.

A atividade do Desenho Industrial apresenta alto grau de interdisciplinaridade com quase todas as áreas de desenvolvimento tecnológico e industrial. O aspecto da aplicação prática de algumas novas matérias-primas, tecnologias e processos de projeto, por exemplo, é uma tarefa desenvolvida por designers de todo o mundo. A área médica, por exemplo, utiliza a atividade do designer como ferramenta primordial no desenvolvimento de produtos biomédicos que com estudos de ergonomia, funcionalidade e praticidade, interagem perfeitamente com o usuário.

Para se conseguir uma eficiente relação homem/máquina, devem ser consultadas disciplinas científicas, tais como: psicologia, antropometria, engenharia e fisiologia. O Designer Industrial, que projeta equipamentos para um universo global de usuários, precisa considerar os dados antropométricos obtidos em estudos sobre a população típica do mundo comercial (...) (LARICA, 2003).

De acordo com Baxter (1998), atualmente, com a concorrência acirrada, há pouca margem para a redução dos preços. A competição baseada somente nos preços torna-se cada vez mais difícil. Resta então a outra arma: o uso do design pode promover distinções entre os produtos. Isso significa criar diferenças entre o seu produto e aqueles dos concorrentes. Não é necessário introduzir diferenças radicais. É necessário, contudo, introduzir diferenças que os consumidores consigam perceber. E isso requer a prática da criatividade em todos os estágios de desenvolvimento de produtos, desde a identificação de uma oportunidade até a engenharia de produção.

Segundo Larica (2003), o designer tem o poder de influenciar através de soluções criativas no projeto de produto e sistemas, do uso de materiais ecologicamente corretos, da opção pela simplicidade, do alongamento da vida útil dos produtos. Mantendo o foco na função básica do objeto, de acordo com as necessidades reais e o tempo de utilização ditado pelas expectativas dos usuários, pode ser a chave para as portas de um futuro melhor.

2.2.2 O papel do Design Social

O design de produtos é uma ferramenta utilizada para melhorar a qualidade dos objetos em geral. O design desses produtos que atende as necessidades das pessoas com algum tipo de deficiência é também chamado Design Social (GOMES FILHO, 2003).

O designer poderá desenvolver e/ou melhorar produtos pré- existentes, contribuindo de maneira estratégica, em áreas como custo e margens de lucro, como uma vertente: o papel social (MARTINS, 2004).

Segundo Schiavo (2003), a área social é um setor da economia que demanda investimentos, tanto em recursos financeiros quanto humanos, e produz retorno econômico e social: este é o novo paradigma que se contrapõe a visão social assistencialista.

Para Larica (2003), o designer deve ter consciência ao conceber idéias criativas, e assumir uma responsabilidade, reformulando idéias e padrões, projetando objetos e sistemas que atendam funcionalmente as necessidades do homem sem agredir a natureza.

A capacidade de melhorar um produto depende de um bom design industrial, seja ele do design técnico ou social. Assim, ao falar dos equipamentos de mobilidade sentada, cadeira de rodas, todos esses produtos merecerão mais atenção no design industrial. Para isso, o designer técnico está voltado aos aspectos técnico-construtivos e técnico-produtivos da configuração do produto e o designer social, entre outros, tem o problema social como ponto de partida dos estudos e "o produto uma forma de resolver esse problema social" (LOBÄCH, 2001).

2.2.3 O Design e o redesenho do produto: cadeira de rodas

A capacidade de encontrar soluções a fim de resolver um problema é o que diferencia o *design* de arte, pois a arte busca apenas uma idéia brilhante e esteticamente perfeita, enquanto o *design* é uma ferramenta para buscar soluções criativas e metodológicas (BEDFORT *et al*, 2006). O pensar com liberdade, com o uso da intuição artística com capacidade de desenvolver novos produtos, no entanto, utilizando uma linguagem técnica e metodológica, é um dos desafios do designer.

De acordo com, Baxter (1998), a criatividade é o coração do design, em todos os estágios do projeto. O projeto mais excitante e desafiador é aquele que exige inovações de fato a criação de algo radicalmente novo, nada parecido com tudo que se encontra no

mercado. Infelizmente, a maior parte da vida dos designers é dedicada a projetos menos inovadores, incluindo o redesenho de produtos existentes, o alargamento de uma linha de produtos existentes, ou o aperfeiçoamento de um produto para alcançar um concorrente. Mas isso não diminui a importância da criatividade.

Ao redesenhar um produto, não é satisfatório apenas por melhorar o aproveitamento dos materiais, é preciso atribuir novas possibilidades de vida e uso dos materiais. "É necessário redesenhar o comportamento de vida dos consumidores, desenvolver produtos eficientes com funções adequadas às reais necessidades dos usuários, racionalizar os sistemas de produção e a distribuição para fabricar produtos cada vez mais corretos e acessíveis ao maior número possível de compradores (LARICA, 2003).

Larica (2003), que descreve o estudo da forma do produto como algo essencial no desenvolvimento do projeto de produto. "Aspectos práticos, funcionais, estéticos e comportamentais que influenciam no projeto de produto, devem ser considerados pelo designer durante o desenvolvimento. A percepção da identidade se inicia com o design. A habilidade de reconhecer e reagir emocionalmente à imagem de um objeto, depende de como este objeto é desenhado, depende da impressão visual da sua forma".

A representação da cadeira deverá evitar associações com invalidez e incapacidade, fato habitual em cadeiras de rodas convencionais, melhorando o aspecto psicológico do usuário, dando-lhe uma imagem corporal saudável e atraente (COOPER, 1998).

Para o design industrial as funções dos produtos industriais são ditas como função prática, estética e simbólica. A função prática é todo o aspecto fisiológico do uso, com o objetivo de satisfazer as necessidades físicas do homem e manter a sua saúde física; estando esta, relacionada à função estética. Já a função estética é a que promove o bem estar e identifica o usuário com o produto em seu uso, ela é supervalorizada em nossa sociedade; e por fim, a função simbólica que é derivada da função estética do produto, possibilita ao homem fazer associações a experiências passadas, se manifestando por elementos estéticos como as cores e as formas (LÖBACH, 2001).

Portanto, ao pensar em um redesenho de cadeira de rodas, é necessário considerar a manutenção da postura sentada para o cadeirante, o produto deve suportar o peso, facilitar a locomoção e permitir a liberdade nos movimentos. Quanto à função estética do produto, sua aparência deverá ser agradável, com um design moderno, rompendo estigmas acerca deste

produto, por fim, a função simbólica deve repercutir em experiências positivas associando-a ao conforto, a agilidade e a interação social.

O modo com que se avalia a qualidade de um produto é um fator chave para o processo de design, uma vez que sem o processo de avaliação não se pode distinguir correto ou errado um produto com a falta da avaliação, sobre o desempenho de um produto por conseqüência não se pode melhorar e/ou aperfeiçoar continuamente o processo de design, nem obter informações para o desenvolvimento de um produto novo ou redesenho (SANTOS 2000).

2.2.4 O Design e a metodologia de projeto

Segundo Gil (2002), a metodologia é uma ciência, uma investigação do emprego das diferentes ciências, seus fundamentos e validade, sua relação com as teorias. Enquanto método é o conjunto de processos racionais postos em prática para chegar à verdade, a metodologia é o estudo análise e descrição.

Com a consolidação da Revolução Industrial e a crescente sofisticação da produção, teve o inicio da atividade especifica de projetação, com pessoas ocupadas para este fim. Assim, ocupa importante espaço na produção, acelerando o desenvolvimento de novos produtos, a partir de métodos específicos para o desenvolvimento de produtos, em contrapartida aumentou as variáveis envolvidas. Com isso, levando ao surgimento de diversas "metodologias de projeto", que visam facilitar o uso destas variáveis para o desenvolvimento de projeto de produto (ROMEIRO, 2006).

Demarchi e Rego (2002) sob a influência das idéias da BAHAUS na metodologia do *design* destacam aspectos da fase de definição, análise do problema e síntese, que juntos definem um caráter operacional da atividade de *design*.

Segundo Fontoura (2002), "o designer se utiliza de metodologias, métodos e técnicas que fazem parte do processo de design". Ressalta que todo o processo de design consiste na solução de problemas em um processo criativo. Assim, uma metodologia de projeto poderá se adequar com as variantes que surgirão ao longo do desenvolvimento de produto ou no redesenho.

As metodologias não devem ser entendidas como formas rígidas de se nortear o processo de projetação, mas como uma maneira didática de orientação para estudantes ou iniciantes em design, que possam desenvolver um método próprio de concepção orientado

para as necessidades específicas do projeto, muitas vezes mesclando diversos pontos das metodologias criadas pelos mestres (ROMEIRO, 2006).

Para Medeiros (1981), "a utilização de métodos sistemáticos se justifica na medida em que a explicitação do processo contribua para que se criem soluções levando em conta a experiência de um maior número de pessoas, inclusive pessoas pertencentes à equipe de projeto; para que se possa produzir uma maior qualidade, e não só quantidade de soluções; para que se possa acelerar o tempo gasto no processo de criar e avaliar soluções".

2.2.4.1 O Design no processo de desenvolvimento de produto

Magalhães (1997) define as fases de desenvolvimento de projeto como: definição do problema (identifica-se uma necessidade de determinado usuário, principais objetivos e restrições a serem respeitadas); análise do problema (disseca-se o problema em subproblemas, verificando interações existentes entre eles e hierarquizando prioridades); síntese (onde as soluções são geradas, considerando as informações das fases anteriores); avaliação (esforço analítico para a seleção das soluções que mereçam ser elaboradas, com base em quanto atende aos objetivos e restrições); e desenvolvimento (na qual são refinadas as soluções selecionadas).

De acordo com Medeiros (1981) descreve que, no processo de desenvolvimento de projeto de produtos, as etapas são definidas como: formulação, análise, síntese, geração de idéias, avaliação, seleção e execução.

Para Romeiro (2006), o desenvolvimento de projeto de um produto consiste basicamente na transformação de idéias e informações em representações bi ou tridimensionais. A atividade principal de transformação ocorre entre um estágio inicial de busca de informações, assimilação, análise e síntese; e um estágio conclusivo no qual as decisões tomadas são organizadas em um tipo de linguagem que possibilita a comunicação e o arquivamento dos dados e a fabricação do produto.

Os projetos de produtos podem ser descritos, a partir de características de cada produto desenvolvido, e diferenciado em dois tipos: projeto desenvolvido por evolução e por inovação (BACK, 1983). Estes projetos são classificados como pesquisa evolutiva.

As descobertas científicas e tecnológicas são agregadas a modelos precedentes, sem que ocorram modificações radicais nos princípios tecnológicos do produto. Podemos considerar como exemplo na área da informática, as impressoras. Na década de noventa, com

surgimento de impressoras com tecnologia a laser, o fato não representou a extinção das impressoras matriciais, por ser uma impressão mais econômica do que comparada à impressora a laser, a novos nichos de mercado (ROMEIRO, 2006). Esta pesquisa trata-se de um redesenho do produto de mobilidade sentada, cadeira de rodas, e pode ser classificada, como um projeto de evolução.

2.2.4.2 Metodologia adotada ao processo de desenvolvimento de produto

Segundo Bonsiepe (1978), as três fases metodológicas, estão organizadas em três etapas: estruturação do problema, projeto e realização, mostradas no quadro 2-3.

Quadro 2-3: As etapas metodológicas em três fases: estruturação do problema, projeto e realização.

Etapas metodológicas
Estruturação: detecção e avaliação de uma determinada necessidade; análise, definição e detalhamento do problema projetual; subdivisão e hierarquização dos subproblemas e análise das soluções existentes.
Projeto: desenvolvimento, exame e seleção de alternativas e seu detalhamento; desenvolvimento e avaliação de um protótipo; realização de eventuais alterações e construção do protótipo alterado; e detalhamento do plano técnico para a fabricação.
Realização: fabricação da pré-série; estudo de custos; adaptação às possibilidades de produção; produção em série; avaliação do produto após seu lançamento no mercado; e introdução de eventuais modificações.

Fonte: Adaptado de (BONSIPE, 1978).

Munari (1975) ressalta que "o designer escolhe a metodologia que melhor se adapta ao seu projeto, sem que esta interfira em seu processo criativo". Portanto, para a concepção de um projeto deve-se utilizar não somente uma metodologia adequada, como também, tecnologias e matérias-primas disponíveis e viáveis economicamente. O enfoque no desenvolvimento deverá ser em relação ao problema estudado como forma de tornar consistente a solução adotada. Com isso, deve ser observado todo o processo projetual, onde inclui etapas como construção de protótipos e fabricação da pré-série, etapas importantes para que, através de um processo de feed back, sejam estabelecidos parâmetros para novos projetos com base em erros e acertos dos projetos desenvolvidos (BONSIEPE, 1978). A proposta de Metodologia de Gui Bonsiepe para projeto de produto, mostrada no quadro2-4:

Quadro 2-4: Uma metodologia de projeto, do autor Bonsiepe (1978).

E s t	Descobrimento de uma necessidade;	Formulação**(1)**

	Valorização da Necessidade.	
	Formulação geral do problema; Finalidade particular do problema; Finalidade geral do projeto.	Análise**(2)**
	Formulações particulares do problema; Requisitos específicos funcionais; Características do produto; Fracionamento do Problema; Hierarquização dos problemas parciais.	Síntese**(3)**
	Análise de soluções existentes	Avaliação**(4)**
Projeto	Desenvolvimento de alternativas	Concepção e desenvolvimento**(5)**
	Verificação e seleção de alternativas	Avaliação e solução**(6)**
	Elaboração de detalhes particulares	Execução**(7)**
	Protótipo; Modificação do Protótipo	Revisão
	Fabricação da Pré-série	Execução

Fonte: Adaptado de (MEDEIROS, 1981).

Esta pesquisa terá como base a metodologia de projeto, recomendada por GUI BONSIEPE, designer alemão, que determina etapas desde o descobrimento /valorização da necessidade até a fabricação em pré-série. Nota-se uma separação existente entre duas etapas fundamentais: a estruturação do problema projetual e o projeto propriamente dito.

Existem atualmente vários métodos de projeto e, por conseguinte, estabelecem qual o melhor, depende fundamentalmente de se estabelecer qual é o verdadeiro problema de projeto que se pretende resolver, para então, analisar os métodos disponíveis e verificar qual trará melhores resultados com menos gastos de recursos, tais como: humanos, financeiros, estruturais, etc.(LIBRELOTTO E FERROLI, 2007).

A metodologia adotada pela pesquisadora será posteriormente explicada no capítulo 4, esta pesquisa utilizou-se da metodologia Bonsiepe mostrada no quadro 2-4, por ser a metodologia adequada ao tipo de projeto desenvolvido e pela distribuição de dados da metodologia, organizada em duas partes: a primeira, intitulada de: estruturação de problema projetual (formulação, análise, síntese e avaliação.); e a segunda intitulada de projeto (concepção e desenvolvimento, avaliação e solução e execução). Compreendem que os itens 1, 2 e 3 do quadro2-4, foram analisados a partir os dados da dissertação anteriormente citada para a elaboração dos requisitos de projeto.

A elaboração dos requisitos desta pesquisa está relacionada com a verificação das necessidades dos usuários desde o estabelecimento de metas para o projeto até o desenvolvimento e controle dos processos operacionais para o alcance das metas, passando pelas etapas de análise, geração e seleção de alternativas, testes e especificações refinadas de detalhamento.

Segundo BONSIEPE e WALKER (1983) a "arte do design" consiste em manejar vários parâmetros simultaneamente, avançando paralelamente, como faz um jogador de xadrez que antecipa as conseqüências possíveis para cada movimento de uma peça.

Fontoura (2002) afirma que o processo de desenvolvimento de um projeto de design sempre se difere de outros que possuam a mesma natureza. "As abordagens ao problema são sempre diferentes e estão sujeitas às concepções, aos entendimentos, conhecimentos, experiências do designer e à orientação dada por ele ou pela equipe de projeto. Elas servem apenas como orientações, jamais como caminhos fixos e invariáveis". Explica que um dos debates entre o design e a ciência é a flexibilidade no uso dos métodos, muitas vezes não considerados no julgamento de um projeto- o design é julgado por seus resultados e não pelo caminho adotado pelo designer.

Para Moraes (1997) o designer deve habituar-se a usar [...] o raciocínio reflexivo e analítico durante as fases de desenvolvimento de um projeto [...] e ter senso crítico sobre as reais possibilidades de aplicação de seu produto junto ao mercado consumidor e junto ao usuário. Para habituar-se à aplicação de enfoques humanísticos e de valores culturais como fatores de diferenciação e como geração de novas alternativas projetuais.

Para Löbach (2001), que ao atuar no ramo do design social, o designer privilegia soluções onde o produto não é mais o objeto central de interesse e, sim, o problema social colocado como ponto de partida dos estudos. O produto é somente uma forma de resolver esse problema social.

2.3 A Ergonomia no desenvolvimento de produto

Em uma recomendação ergonômica no processo clássico de desenvolvimento de produto, baseada em uma metodologia de projeto, Paschoarelli (2007), em uma equipe do Product Safety and Testing Group, da Universidade de Nottingham (Nottingham, UK), organizada por B. Norris e J. R. Wilson em 1997, denominou-se como "metodologia de produtos ergonômicos/seguros". Destacando a aplicação das recomendações ergonômicas no

processo clássico de desenvolvimento de um produto (metodologia do projeto)- Definição dos objetivos: conhecendo o mercado e as necessidades dos usuários; Requisitos e restrições, avaliando custos, restrições técnicas, regulamentações e o impacto social; Concepção do design, com base nas informações ergonômicas; Detalhamento do design, a partir das avaliações ergonômicas com a nova proposta de produto; e Produção, mercado e aperfeiçoamento, com o monitoramento e avaliação do produto.

A Ergonomia e o Design estão direcionados ao mesmo objetivo: proporcionar a satisfação do usuário e a produção de produtos de sucesso. Indubitavelmente, a relação entre ergonomia e design deverá ser intensificada, pois apenas desta maneira, as informações provenientes de outras áreas, como por exemplo, a fisioterapia, serão informações tratadas com maior eficiência na busca de projetos de produtos que ofereçam maior qualidade ao seu usuário (SPERB E ARENHART, 2006).

No processo de criação de design torna-se fundamental os conhecimentos da ergonomia, pois o design sem um prévio estudo ergonômico, pode causar problemas na usabilidade e na qualidade do produto, sendo que, o design visa a melhoria dos aspectos funcionais, ergonômicos e visuais do produto, com um intuito de atender às necessidades do consumidor e melhorar o conforto, a segurança e a satisfação dos usuários.

A Ergonomia objetiva sempre a melhor adequação ou adaptação possível do objeto aos seres vivos em geral. Sobretudo no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas (GOMES, FILHO 2003).

A Ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Isso pode ser feito basicamente por três vias: aperfeiçoamento do sistema homem- máquina- ambiente, organização do trabalho e melhoria das condições do trabalho (IIDA, 2005).

A usabilidade poderá interagir entre o usuário e o produto ou sistema, e somente poderá ser medida através da avaliação do desempenho, satisfação e aceitabilidade do usuário (BEVAN, 2003).

A usabilidade não depende apenas das características do produto. Depende também do usuário, dos objetivos pretendidos e do ambiente em que o produto é usado. Portanto, a usabilidade depende da interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente. Assim, o

mesmo produto pode ser considerado adequado por uns e insatisfatório por outros. Ou, adequado em certas situações e inadequado em outras (IIDA, 2005).

Segundo Larica (2003), a Ergonomia se propõe a modificar os ambientes e os objetos, adaptando-os de modo a satisfazer as exigências humanas. Isso pressupõe uma atuação dinâmica que se traduz num processo destinado a efetivar mudanças constantes nos objetos. Mas, para que isso seja factível, é preciso estar atento á lógica e a viabilidade técnica e econômica das mudanças.

A Ergonomia estimula a uma demanda por novas pesquisas e desenvolvimentos em diversos segmentos, uma vez que os consumidores, a população mundial, em geral, está se tornando cada vez mais exigente e sofisticada, exigindo produtos diversificados, adaptados às suas necessidades com qualidade e segurança.

Portanto, percebemos que a Ergonomia associada ao Design tem contribuído para melhorar a vida cotidiana, tornando os meios de transportes mais cômodos e seguros, o mobiliário doméstico mais confortável e os aparelhos eletrodomésticos mais eficientes e seguros.

2.3.1 Antropometria como ferramenta da Ergonomia

De acordo com Larica (2003), a antropometria, conforme lembram Alvin R. Tilley e Henry Dreyfuss, no clássico "The measure of man and woman- Human factors in design", é o estudo das medidas físicas do corpo humano, agrupadas de acordo com o sexo, idade e raça, para constituir uma base de dados para o projeto ergonômico dos postos de trabalho e de condução de veículos de todos os tipos. A Antropometria Estática está relacionada com dimensões físicas do corpo humano parado, a Antropometria Dinâmica estuda os limites de movimento de cada parte do corpo, para evitar esforços físicos além dos necessários, operar com a maior segurança e preservar a saúde através de posturas e movimentos adequados.

A indústria moderna precisa de medidas antropométricas cada vez mais detalhadas e confiáveis. De um lado, isso é exigido pelas necessidades da produção em massa de produtos como vestuários e calçados. No projeto de um carro, o dimensionamento de alguns centímetros a mais, sem necessidade, pode significar um aumento considerável dos custos de produção, se considerar a série de centenas de milhares de carros produzidos. Outro exemplo ainda mais dramático é o da indústria aeroespacial, onde cada centímetro ou quilograma tem uma influência significativa no desempenho e na economia da aeronave (IIDA, 2005).

A antropometria possui o objetivo de conhecer as diversas dimensões dos segmentos corporais (SANTOS, 1997). No final do século XIX e início do século XX observou-se o desenvolvimento e a ampliação do interesse por estudos detalhados do homem.

Para Larica (2003), os equipamentos específicos destinados a uma determinada classe de usuários, devem considerar os dados característicos desta classe, para não ampliar desnecessariamente a faixa de utilização da curva de distribuição (*frequency distribution curves*), dificultando o projeto e aumentando os custos de produção.

O homem médio ou padrão é uma abstração, pois poucas pessoas podem ser consideradas como padrão, todavia uma cadeira construída para uma pessoa mediana vai provocar menos incômodo para os muito grandes e para os muito pequenos do que se fosse desenvolvida para um gigante ou para um anão. Como também, causará menos desconforto do que se fosse desenvolvida para pessoas maiores ou menores em relação à média da população.

No entanto, projetos para o indivíduo, são produtos projetados especificamente para um indivíduo, e são raros no meio industrial, como exemplo temos, os aparelhos ortopédicos, roupas feitas sob medida. Proporciona melhor adaptação entre o produto e o usuário, mas aumentam o custo e só são justificáveis em casos onde a possibilidade de falha teria conseqüências que deixariam o custo muito maior.

No entanto, sempre que possível e justificável, deve-se realizar as medidas antropométricas da população para a qual está sendo projetado um produto ou equipamento, pois equipamentos fora das características dos usuários podem levar o estresse desnecessário e até provocar acidentes graves. Normalmente as medidas antropométricas são representadas pela média e o desvio padrão, porém a utilidade dessas medidas depende do tipo de projeto em que vão ser aplicadas (IIDA, 2005).

As medidas antropométricas adotadas nesta pesquisa de mestrado terão como base o peso e as dimensões estruturais do corpo de crianças de 6 a 11 anos. Segundo Malina *et al* (1965), em um projeto de mobiliário, uma cadeira, as medidas serão relacionadas em percentil de 5 a 95, em ambos os sexos(masculino e feminino), considerado alguns itens tais como: peso, estatura, altura sentado ereto, largura cotovelo a cotovelo, largura do quadril, espaço livre para as coxas, altura do joelho, altura do sulco poplíteo, comprimento nádega-sulco poplíteo e comprimento nádega-joelho.

Os designers enfrentam problemas em relação à grande diversidade antropométrica entre as pessoas. O autor sugere três categorias que expressam estas diversidades, denominadas de variações características (*human variations*) (LARICA, 2003):

Quadro 2-5: Três categorias que expressam as características das variações humanas.

Categorias que expressam as variações humanas
Intra-individual: tamanhos que mudam ao longo da vida, devido à idade ou tipo de alimentação, mas devido também a mudanças socioambientais.
Inter-individual: diferenças devido ao sexo e fatores raciais (tamanhos e proporções de partes do corpo).
Variação secular: mudanças lentas e graduais ao longo de gerações.

Fonte: (LARICA, 2003).

Uma das grandes aplicabilidades das medidas antropométricas na ergonomia está relacionada no dimensionamento do espaço de trabalho. Iida (2005) define o espaço do trabalho como sendo o espaço imaginário necessário para realização dos movimentos requeridos pelo trabalho, no primeiro exemplo: um jogador de futebol é o próprio campo de futebol e até uma altura de 2,5 m (que é a altura de cabeceio), no segundo exemplo, de um espaço de trabalho de um carteiro seria um sólido sinuoso que acompanha a sua trajetória de entregas e tem uma seção retangular de 60 cm de largura por 170 de altura. Porém a maioria das ocupações da vida moderna desenvolve-se em espaços relativamente pequenos com o trabalhador em pé ou sentado, realizando movimentos relativamente maiores com os membros do que com o corpo e onde devem ser considerados vários fatores como: postura, tipo de atividade manual e o vestuário.

O assento é provavelmente, uma das invenções que mais contribuiu para modificar o comportamento humano. Muitas pessoas chegam a passar mais de 20 horas por dia na posição sentada e deitada, principalmente as pessoas com algum tipo de deficiência física e mental (GILSDORF *et al*., 1990)

Portanto, existe um grande interesse dos pesquisadores da ergonomia em relação a pesquisas e trabalhos em relação ao assento. Na posição sentada, o corpo entra em contato com o assento através da sua estrutura óssea. Esse contato é feito através das tuberosidades isquiáticas que são recobertas por uma fina camada de tecido muscular e uma pele grossa, adequada para suportar grandes pressões. Em apenas 25 cm de superfície concentra-se 75% do peso total do corpo (IIDA, 2005).

Em especial a necessidade do estabelecimento das relações espaciais com coordenadas tridimensionais foi desenvolvida como aplicação da antropometria na engenharia. A antropometria possui importância no planejamento do posto de trabalho, no desenvolvimento de projetos de ferramentas na elaboração de equipamentos (BAXTER, 1998).

Portanto, na antropometria o estabelecimento de relações espaciais em coordenadas tridimensionais pode fornecer descrições detalhadas das superfícies corporais e uma variedade de novos fenômenos pode ser investigada como a localização de ossos, órgãos vitais e outras estruturas para a confecção de próteses, reconstrução de órgãos ou então para a aplicação de procedimentos diagnósticos à distância ou por controle remoto.

2.4 Definições da deficiência

A crescente urbanização e industrialização, sem os devidos cuidados com a precaução da vida e do meio ambiente, provocaram o aumento das inabilidades. Há sinais de ligação dentre o acréscimo de inabilidade e casos de neuroses, doenças psicossomáticas, alcoolismo, vício de drogas, acidentes de trânsito e violência urbana. Através de um levantamento nos hospitais ligados ao SUS onde mostrou que, em 1997, foram atendidos 6.388 pacientes com fratura da coluna vertebral, representando taxas de internação mais elevadas que nos anos anteriores. Mais de 50% desses casos correspondiam a fraturas nos segmentos: cervical e dorsal; o que evidencia a gravidade da situação e a provável ocorrência de deficiências (LAURENTI *et al*., 1998).

De acordo Cunha (2002), "o Decreto 3298, de 20 de dezembro de 1999, que regulamentou a Lei 7.853, de 24 de outubro de 1989, que dispôs sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, esclareceu que se considera deficiência toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano, o art. 4º menciona o Decreto que conceitua a pessoa com deficiência em cinco categorias.

Esta pesquisa pode ser conceituada como deficiência múltipla, por contemplar tanto a deficiência física quanto a mental, mostradas no quadro 2-8, as definições:

Quadro 2-6: Definição das categorias de deficiências:

Art. 4º Categorias de pessoas com deficiência
"**Deficiência física**: alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo

humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplégia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções.
Deficiência auditiva: perda parcial ou total das possibilidades auditivas sonoras, variando de graus e níveis na forma seguinte: a) de 25 a 40 decibéis (db) – surdez leve; b) de 41 a 55 (dB) – surdez moderada; c) de 56 a 70 (dB) – surdez acentuada; d) de 71 a 90 (dB) – surdez severa; e) acima de 91 (db) – surdez profunda e f) anacusia;
Deficiência visual: acuidade visual igual ou menor que 20/200 no melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20º, ou ocorrência simultânea de ambas as situações;
Deficiência mental: funcionamento intelectual significativamente inferior à média com manifestações antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como: a) comunicação; b) cuidado pessoal; c) habilidades sociais; d) utilização da comunidade; e) saúde e segurança; f) habilidades acadêmicas; g) lazer, e h) trabalho;
Deficiência múltipla: associação de duas ou mais deficiências.”

Fonte: Adaptado de (CUNHA, 2002).

As deficiências podem ser temporárias ou permanentes, progressivas, regressivas ou estáveis, intermitentes ou contínuas, “as deficiências podem ser parte ou uma expressão de uma condição de saúde, mas não indicam necessariamente a presença de uma doença ou que o indivíduo deva ser considerado doente” (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, online, 2008).

De acordo com, o Manual de Legislação em saúde da pessoa com deficiência, (2002), “o conceito relativo a essa população tem evoluído com o passar dos tempos, acompanhando, de uma forma ou de outra, as mudanças ocorridas na sociedade e as próprias conquistas alcançadas pelas pessoas portadoras de deficiência”.

De acordo com, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, versada como CIF, que tem como objetivo adequar uma linguagem unificada e padronizada que descreva a saúde e os estados relacionados à saúde. Definiu os componentes da saúde e alguns componentes do bem-estar relacionados à saúde (como educação e trabalho). Como, funcionalidade é um termo que abrange todas as funções do corpo, atividades e participação; de maneira similar; e incapacidade é um termo que abrange deficiências, limitações de atividades ou restrições na participação. E resumiu, afirmando que

as deficiências são problemas nas funções ou nas estruturas do corpo como um desvio importante ou uma perda (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

As pessoas com alguma deficiência motora ressentem-se de uma variedade de condições neurossensoriais que as afetam em termos de mobilidade, de coordenação motora geral ou da fala, como decorrência de lesões nervosas, neuromusculares e osteoarticulares ou, ainda, de malformação congênita ou adquirida. Dependendo do caso, as pessoas que têm problemas de locomoção conseguem movimentar-se com a ajuda de prótese, cadeira de rodas ou outros aparelhos auxiliares. Ao desenvolver determinadas habilidades, essas pessoas podem ter condições de ir de um lugar para outro, manipular objetos, trabalhar, serem autônomas e independentes (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

2.4.1 As leis que asseguram os direitos dos deficientes

Na década de 60, iniciou um período de formulação do conceito de deficiência, no qual foi refletida na "estreita relação existente entre as limitações que experimentam as pessoas portadoras de deficiências, a concepção e a estrutura do meio ambiente e a atitude da população em geral com relação à questão" (Coordenadoria para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência- CORDE- do Ministério da Justiça, 1996). Tal concepção passou a ser adotada em todo mundo, a partir da divulgação do documento Programa de Ação Mundial para Pessoas com Deficiência, elaborado por um grupo de especialistas e aprovado pela ONU, em 1982 (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

Segundo "a declaração da Organização das Nações Unidas (ONU) que fixou 1981 como o Ano Internacional da Pessoa Deficiente", foi colocado em evidência e em discussão, entre os países-membros, a situação da população portadora de deficiência no mundo e, individualmente, nos países em desenvolvimento, onde a injustiça social e a pobreza estendiam a situação (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

A fundamental implicação no Ano Internacional foi a aprovação na assembléia geral da ONU, realizada em 3 de dezembro de 1982, do Programa de Ação Mundial para Pessoas com Deficiências, "descrita na (Resolução n.º 37/52) em termos filosóficos, políticos e metodológicos, na medida em que propõe uma nova forma de se encarar as pessoas

portadoras de deficiência e suas limitações para o exercício pleno das atividades decorrentes da sua condição. Por outro lado, influencia um novo entendimento das práticas relacionadas com a reabilitação e a inclusão social dessas pessoas" (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

No que se refere à Lei n.º 7.853/89, que dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiências e à sua integração social, no que se refere à saúde, atribui ao setor a promoção de ações preventivas; a criação de uma rede de serviços especializados em reabilitação e habilitação; a garantia de acesso aos estabelecimentos de saúde e do adequado tratamento, segundo normas técnicas e padrões apropriados; a garantia de atendimento domiciliar de saúde ao deficiente grave não internado; e o desenvolvimento de programas de saúde voltados para as pessoas portadoras de deficiências, desenvolvidos com a participação da sociedade (art. 2.º, Inciso II). (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006)

2.4.1.1 Benefícios garantidos por lei aos deficientes

Alguns benefícios garantidos por lei foram disponibilizados à população classificada como deficiente, o direito ao financiamento e isenções fiscais, "para estimular a responsabilidade social na sociedade civil, a legislação brasileira autoriza a realização de concessões fiscais para empresas dispostas a contribuir com a inclusão da pessoa com deficiência." Já foram consolidados convênios que presumem isenção de ICMS para programas empresariais de inclusão de pessoas com deficiência, seja para concessão de equipamentos adaptados ou para obtenções de equipamentos e acessórios destinados às instituições que atendam às pessoas com deficiência física, auditiva, mental, visual e múltipla (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

De acordo com Cunha (2002), o Plano de Benefícios da Previdência Social, a Lei 8213, de 24 de julho de 1991, afirma, ao tratar da habilitação e reabilitação profissional, que: **"Art. 93**: A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência, habilitadas, na seguinte proporção":

Tabela 2-1: Critérios para a empresa:

Quantidade de Empregados	**Porcentagem**

I - até 200 empregados	2%
II - de 201 a 500	3%
III - de 501 a 1.000	4%
IV - de 1.001 em diante	5%

Fonte: Adaptado de (CUNHA, 2002).

Outro direito adquirido por pessoas com deficiência física, visual, mental e para os autistas ou seus representantes legais está relacionado à aquisição de automóveis, estes são isentos de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), em alguns estados, e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), este último previsto na lei 10.754/03. Os financiamentos de automóveis de fabricação nacional para os deficientes são isentos de Imposto sobre Operações Financeiras (IOF). Além disso, os benefícios destinados às pessoas com deficiência não são tributados pelo Imposto de Renda (IR). A obtenção de aparelhos e materiais, além da consumação de outras despesas, pode também neste caso, ser abatida do imposto (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, online, 2008).

Mais uma aquisição foi à isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), assegurada na Lei 10.182, de 12 de fevereiro de 2001, a aquisição de automóveis destinados ao transporte autônomo de passageiros e ao uso de portadores de deficiência física a redução do imposto de importação para os produtos (CUNHA, 2002).

Muitas são as ações, para incentivar o combate à desigualdade social, a exemplo, temos o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) designou o Programa de Apoio a Investimentos Sociais de Empresas (PAIS), que apresenta condições especiais de financiamento para empresas públicas privadas. O programa financia até 100% dos investimentos desempenhados em projetos sociais a juros mais baixos que o mercado. As empresas interessadas em realizar investimentos voltados para pessoas com deficiência, têm direito ao empréstimo, nas áreas de saúde, educação, assistência social e preservação ambiental (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

2.4.2 O papel do SUS na vida do deficiente físico

O papel do SUS (Sistema Único de Saúde) visa possibilitar melhores condições de saúde as pessoas (a todos os deficientes, em especial aos deficientes físicos, foco desta pesquisa) que não possam pagar um plano de saúde privado, e proporcionar a todos brasileiros o cumprimento das leis. As políticas públicas de saúde a exemplo do SUS vêm sendo

modificadas para melhor servir ao povo, criando soluções participativas intitulados de sistemas de gestão, por região, para promover a descentralização do sistema (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

Para Figueiredo (2005), o objetivo mostrado no quadro 2-10, refere-se a criação do SUS para corresponder os princípios da universalidade, equidade, integralidade e este sistema preceitua a:

Quadro 2-7: Os princípios do sistema do SUS.

Princípios do Sistema Único de Saúde- SUS
Descentralização de recursos, decisões e responsabilidades para os estados e municípios;
Criação de mecanismos para o chamado controle social, no qual a população participa dos conselhos gestores que administram o SUS através de representantes, manifestando seus interesses quanto o planejamento, gestão, execução e avaliação dos serviços e programas de saúde.

Fonte: Adaptado de (FIGUEIREDO, 2005).

Sendo, relevante que a sociedade civil organizada participe das ações que serão desencadeadas de forma descentralizadas. Em cada região do país, temos problemas diferentes, costumes diferentes, doenças mais comuns ocasionadas por problemas climáticos, devido à dimensão e a extensão territorial brasileira. Segundo Figueiredo (2005), "o desígnio consistia em uma dicotomia entre a saúde pública (mais preventiva) e a assistência médica (mais curativa), proporcionando uma atenção integral à saúde".

Desse modo a participação da comunidade na gestão do SUS, se torna imprescindível para a efetivação das transferências intergovernamentais de recursos financeiros. A sociedade civil organizada participa do planejamento e controle da execução das ações e serviços de saúde, essa participação se dá, conforme a legislação, por intermédio dos Conselhos de Saúde, presente nas três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal) (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

A descentralização, com administração única em cada segmento de governo (federal, estadual e municipal) enfatiza a municipalização das ações dos serviços de saúde, o atendimento integral deve ser a todos os cidadãos em cada nível de atenção (básica, média e alta complexidade) e a participação da comunidade por meio de seus representantes que

integram os conselhos de saúde, é o norte do sistema, ou seja, as diretrizes do Sistema Único de Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

De acordo Márcia Huçulak, a assessora do Conselho Nacional dos Secretários de Saúde (CONASS), é de responsabilidade do Sistema Único de Saúde (SUS) analisar as necessidades específicas de cada paciente**.** "Quem vai fazer uma cadeira de rodas, por exemplo, deve analisar a situação. É importante observar se o paciente vai usar a cadeira para trabalhar ou em casa". Além disso, deve ensinar como usar e os cuidados com os aparelhos (VIEIRA, 2007).

Segundo o Ministério da Saúde (2008), em relação ao deficiente físico, "as Redes Estaduais e a atenção à pessoa com deficiência podem ser constituídas por modalidades de atendimento de acordo com os critérios populacionais e epidemiológicos da região":

1. Ações de saúde e reabilitação na atenção básica;
2. Serviços de saúde e reabilitação na média e alta complexidade.

Sendo assim, os Serviços de Saúde, que compõem as Redes Estaduais de atenção à pessoa com deficiência, "são responsáveis pela reabilitação e pelo fornecimento de órteses/próteses e meios auxiliares de locomoção" (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

No conjunto dos princípios que regem o Sistema Único de Saúde (SUS), constantes da Lei Orgânica da Saúde (Lei n.º 8.080/90), destacam-se o relativo "à preservação da autonomia das pessoas na defesa de sua integridade física e moral", bem como aqueles que garantem a universalidade de acesso e a integralidade da assistência (art. 7.º Incisos I, II, III e IV) (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

Nesse conjunto, estão algumas Portarias relacionadas com o SUS e os deficientes: a Portaria n.º 204/91, que insere no Sistema de Informações Hospitalares (SIH-SUS) o tratamento em reabilitação e seus procedimentos; a Portaria n.º 303/92 que inclui no SIA-SUS procedimentos de reabilitação; a Portaria n.º 304/92, que fixa normas de procedimentos de reabilitação; a Portaria n.º 305/92, que inclui internação em reabilitação no SIH-SUS; a Portaria n.º 306/92, que apresenta normas dos procedimentos de reabilitação; a Portaria n.º 225/92, que dispõe sobre o funcionamento dos serviços de saúde para o portador de deficiência no SUS; a Portaria n.º 116/93, que inclui a concessão de órteses e próteses na tabela de procedimentos ambulatoriais do SUS; e a Portaria n.º 146/93, que regulamenta a

concessão de órteses e próteses visando à reabilitação e à inserção social (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

O Programa de Atenção à Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência, instituído pela Portaria n.º 827/1991, na esfera do Ministério da Saúde, teve como objetivo promover a redução da deficiência no país e garantir a atenção integral a esta população na rede de serviços do SUS. Em decorrência desse Programa, o Ministério da Saúde editou um conjunto de portarias que estabelecem normas e incluem os procedimentos de reabilitação em nível ambulatorial e hospitalar no Sistema, regulamentando, inclusive, a concessão de órteses e próteses (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

2.4.2.1 Aquisição de órtese e prótese pelo SUS

Segundo a coordenadora Roseane Cavalvanti, da Organização Nacional de Entidades de Deficientes Físicos, a concessão de órteses e próteses é uma ação fundamental para quem tem problema de locomoção e está há anos na lista de espera. “A cidadania começa pela reabilitação e esta precisa acontecer primeiro na saúde para acontecer na questão social” (AQUINO, 2007). Por outro lado, um aspecto a ser considerado na assistência é a concessão e treinamento de equipamentos individuais – órteses e próteses – ajudas técnicas e bolsas coletoras.

Trata-se de uma conquista importante da pessoa portadora de deficiência, resultante das Portarias números 116/1993 e 146/1993, por intermédio do Programa de Atenção à Saúde da Pessoa com Deficiência do Ministério da Saúde, que teve, inicialmente, seus recursos fixados no valor de 2,5% da Unidade de Cobertura Ambulatorial (UCA). Conquanto o acréscimo tenha sido incorporado ao teto de custeio ambulatorial dos estados, a concessão de equipamento reduziu-se ou foi interrompida em muitas unidades federadas, permanecendo apenas naquelas que já tinham compromisso institucional e com maior poder de pressão de profissionais e usuários.

A pessoa com deficiência deve receber atenção igual a qualquer cidadão, além de ter direito a diagnóstico específico, a serviços de prevenção e de reabilitação, à aquisição gratuita de órteses e próteses por intermédio do Sistema Único de Saúde. Será considerada como parte integrante do processo de reabilitação a concessão de órtese e prótese, visto que tais equipamentos complementam o atendimento, aumentando as possibilidades de independência

e inclusão. Para adquirir estes equipamentos, a pessoa deverá procurar a secretaria estadual ou municipal de saúde para obter informações sobre os serviços de saúde de seu município que disponibilizam órteses e próteses, tais como: aparelhos ortopédicos, cadeiras de rodas, bolsas de colostomia, próteses auditivas, próteses visuais e outras (MANUAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, 2006).

A concessão desses equipamentos estará estreitamente vinculada ao atendimento de reabilitação, como também a prescrição deverá obedecer à criteriosa avaliação funcional. Além disso, busca-se promover o acesso dessas pessoas aos medicamentos e aos exames que auxiliam no diagnóstico e na terapia (MANUAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, 2006).

Além disso, buscar-se á prover o acesso dessas pessoas aos medicamentos que auxiliam na limitação da incapacidade, na reeducação funcional, no controle das lesões que geram incapacidades e que favorecem a estabilidade das condições clínicas e funcionais (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

Para Vieira (2007), em seu artigo, o "SUS precisa de mais recursos para atender demanda de próteses e órteses", a jornalista relata que Márcia Huçulak, do Conselho Nacional dos Secretários de Saúde (CONASS), "Há insuficiência de recursos para dar conta de toda a demanda", e aponta para dados do Ministério da Saúde, onde mais de 1 milhão de pessoas no Brasil não tem acesso a esse atendimento.

Ainda segundo Huçulak, o financiamento da saúde depende de formas estáveis de obtenção de recursos. Sugere como solução para questão a regulamentação da emenda 29, aprovada em 2002, onde a emenda fixa percentuais de investimentos da União (18%), estados (12%) e municípios (15%) em saúde, que devem ser corrigidos de acordo com o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). Complementa enfatizando, "ainda não dá para saber se vai haver redução de custos, mas nós temos capacidade técnica para avançar no campo da inovação tecnológica". (...) "Muito material que a gente importa, até por condições climáticas ou outras situações, não são adequados às condições brasileiras". De acordo com a assessora técnica, a criação de oficinas é uma alternativa para acelerar a concessão de próteses e órteses e melhorar a situação dos pacientes (VIEIRA, 2007).

O centro de saúde é a unidade destinada a prestar assistência à saúde de uma população determinada, contando com uma equipe de saúde interdisciplinar em caráter permanente, com médicos generalistas e especialistas. Sua complexidade e dimensões variam

em função das características da população, dos problemas de saúde a serem resolvidos e de acordo com seu tamanho e capacidade resolutiva.

O financiamento do SUS, de acordo com a Constituição Federal, provém de recursos do orçamento da seguridade social da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, além de outras fontes.

Bittar (2004) evidencia o financiamento dos hospitais é um processo importante para a saúde pública de qualquer país, pois está sob sua responsabilidade, no caso dos hospitais de ensino, a formação dos profissionais que atuam nos hospitais públicos e privados. Por essa razão, os recursos públicos para a área de saúde são disputados dentro e fora da própria área, como saneamento do meio ambiente, educação, agricultura, indústria, além daqueles destinados ao pagamento de dívidas públicas.

De acordo, com Carvalho (2002) quando trata da situação do financiamento público do Sistema Único da Saúde, aborda o que a legislação prescreve e a real situação da área da saúde, a qual, somada às difíceis negociações no Poder Legislativo, sobre financiamento, focaliza, entre outras, as dificuldades porque passam os hospitais do País, como a defasagem dos valores da tabela de pagamentos por procedimentos, preços crescentes de materiais médico-hospitalares, materiais e medicamentos necessários, cientificamente aceitos e ainda não incorporados na rotina de pagamento; estabelecimento de tetos financeiros rígidos, como o limite de produção, sem limite da demanda, mas com limite de pagamento dos serviços prestados e a prática de glosa de pagamento de serviços realmente prestados.

Diante dessa convicção, é fácil perceber, um dos sérios entraves a efetivação da materialização do Sistema Único de Saúde está relacionado com aspectos financeiros, por ser absolutamente insuficiente o cumprimento do mandamento constitucional de universalização e gratuidade no atendimento.

2.4.3 A inclusão social do deficiente físico

O direito a acessibilidade faz parte do processo de inclusão social da pessoa com deficiência, a legislação brasileira conjetura a adequação do meio físico, do acesso à informação e à comunicação e dos meios de transporte. Esse direito está previsto nas Leis 10.048/00 e 10.098/00. Em relação ao meio físico, é possível gerar a inclusão construindo rampas de acesso e banheiros adaptados, instalando piso tátil e adequando o meio urbano e demais espaços (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

Na linhagem dessa abordagem está à perspectiva da inclusão social, entendida "como o processo pelo qual a sociedade se adapta para incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social estabelece, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos" (SASSAKI, 1997).

O exercício da inclusão social vem aos poucos substituindo a prática da integração social, que parte do princípio de inserir todas as pessoas, a sociedade deve ser modificada de modo a atender às necessidades de todos os seus membros: uma sociedade inclusiva não admite preconceitos, discriminações, barreiras sociais, culturais ou pessoais (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

De acordo com o Manual de legislação em saúde da pessoa com deficiência, (2006), "a inclusão social das pessoas com deficiência o acesso aos serviços públicos, aos bens culturais e aos produtos decorrentes do avanço social, político, econômico e tecnológico da sociedade, respeitando as suas limitações. Em alguns países, como os Estados Unidos e o Canadá, são consideradas pessoas com incapacidades todas aquelas que têm alguma desvantagem e/ ou dificuldade de desempenho funcional, o que engloba a população de idosos e de portadores de doenças crônicas potencialmente incapacitantes. No Brasil, a cultura vigente e a definição legal consideram pessoas com deficiência aquelas pertencentes aos segmentos com déficit mental, motor, sensorial e múltiplo".

Os órgãos de saúde pretendem adotar medidas destinadas a garantir a qualidade e o suprimento de ajudas técnicas compreendidas na tecnologia assistiva, de modo a estimular a independência e a dignidade na inclusão social desse segmento (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

Segundo Araújo (1997), (...) "Não se pode imaginar o direito à integração das pessoas portadoras de deficiência sem qualquer desses direitos instrumentais. Sem uma vida familiar sadia e sem preconceitos, o indivíduo portador de deficiência não poderá sentir-se seguro e respeitado para integrar-se socialmente. Sem obter o tratamento de habilitação e/ou reabilitação, não poderá ocupar um cargo em uma empresa. Sem educação especial, não poderá desenvolver suas potencialidades, dentro de seus limites pessoais. Sem transporte adaptado, não poderá comparecer ao local de trabalho, à escola e ao seu local de lazer. Sem direito à aposentadoria, não poderá prover seu sustento" (ARAÚJO, 1997 *apud* CUNHA, 2002).

O governo pretende possibilitar medidas de inclusão para pessoas com deficiência, com isso prevêem um total R$ 2,4 bilhões a serem investidos até 2010 na ampliação de programas em áreas como educação, saúde, habitação e transporte acessível. Na área de transportes, por exemplo, o governo quer adaptar 150 terminais de integração de transportes urbanos, 101 estações metroferroviárias e transformar também as paradas de ônibus bem como os caminhos até os pontos perto de 6.500 escolas. Os municípios priorizados serão aqueles que têm mais de 60 mil habitantes. Ainda para assegurar a acessibilidade das pessoas com deficiência, a meta do governo é adaptar por volta de 33 mil ônibus urbanos até 2010 (AQUINO, 2007).

2.4.3.1 Um caminho para inclusão social: A reabilitação

No Brasil, segundo dados da Organização da rede Estadual de assistência à pessoa com deficiência, os centros de reabilitação no país estão distribuídos por região, de acordo com as Portarias 818/2001 e 185/2001; na região Centro Oeste existem 8 unidades, na região Sudeste 74 unidades, na região Norte 10 unidades, na região Sul 28 unidades e na região nordeste 24 unidades, é importante ressaltar que o documentos não especificam os tipos de reabilitação, por isso não podemos afirmar quantas destes centros estão relacionados com o deficiente físico (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, *online*, 2008).

Segundo Maior (1995), originalmente, a reabilitação no Brasil surge em "instituições filantrópicas, sem proposta de participação comunitária, sem ouvir os próprios reabilitados e conduzidas à margem do Estado."

Para a reabilitação se faz necessário uma avaliação da situação e da dinâmica familiar onde envolverá também as condições emocionais e as situações socioeconômicas, culturais e educacionais dos indivíduos, bem como as suas expectativas frente ao processo de reabilitação, educação e profissionalização.

O primeiro passo começa com o diagnóstico global deverá ser realizado em conjunto com o portador de deficiência e servirá de base para a definição de seu programa de reabilitação. O diagnóstico da deficiência incluirá a doença e suas causas, bem como o grau de extensão da lesão. A mensuração da incapacidade e do comprometimento físico-funcional, real ou potencial, também deverá ser diagnosticada com precisão (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

A assistência à saúde e as ações de reabilitação visam ao desenvolvimento de capacidades, habilidades, recursos pessoais e comunitários para promover a independência e a participação social das pessoas com deficiência frente à diversidade de condições e necessidades (MANUAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, 2006).

Como parte integrante do processo de reabilitação a concessão de órtese e prótese, dado que tais equipamentos complementam o atendimento, aumentando as possibilidades de independência e inclusão da pessoa com deficiência.

"A busca por assistência à saúde compreende não só o acompanhamento e a manutenção dos ganhos adquiridos com a reabilitação e a prevenção de deformidades, como com a aquisição e adequação de órteses e próteses (cadeiras de rodas, bolsas de colostomia, próteses auditivas, visuais e ortopédicas, etc.)" (MANUAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, 2006).

Um bom exemplo de centro de reabilitação no país é o Centro Estadual de Prevenção e Reabilitação de Deficiências – CEPRED, "É uma Unidade do Sistema Único de Saúde (SUS) de Referência Estadual que tem como objetivo desenvolver ações de prevenção secundária, reabilitação e assistência às pessoas com deficiência física, auditiva, mental e com ostomias, de forma integral, com equipe multiprofissional, num enfoque interdisciplinar, através de ações de média e alta complexidade". Tem como finalidade prestar atendimento de alta complexidade em reabilitação motora e sensório-motora a pessoas com deficiência física. Promove a concessão de órtese, prótese e meios auxiliares de locomoção (SECRETÁRIA DE SAÚDE DO ESTADO DA BAHIA, 2008).

De acordo com o artigo: "Investimento em pessoas com deficiência previne gastos no futuro", a jornalista Yara Aquino, menciona comentários feitos pela coordenadora da Organização Nacional de Entidades de Deficientes Físicos, Roseane Cavalcanti, "a pessoa não consegue sequer chegar a um centro de reabilitação, a um hospital que necessário ao tratamento. Se ela não consegue a reabilitação inicial, nunca conseguirá se incluir na sociedade, porque ela vai ficar em casa por falta de uma cadeira, de uma perna. Assim, não terá condições de chegar a uma escola, de se capacitar para o mercado de trabalho" (AQUINO, 2007).

De acordo com Cunha (2002), a Lei 8213, de 24 de julho de 1991, traça o Plano de Benefícios da Previdência Social, afirma, ao tratar da habilitação e reabilitação profissional, que:

"Art. 89 - A habilitação e a reabilitação profissional e social deverão proporcionar ao beneficiário incapacitado parcial ou totalmente para o trabalho, e às pessoas portadoras de deficiência, os meios para a (re) educação e de (re) adaptação profissional e social indicados para participar do mercado de trabalho e do contexto em que vive".

Quadro 2-8: A reabilitação profissional.

A reabilitação profissional segundo o artigo (art. 89).
a) o fornecimento de aparelho de prótese, órtese e instrumentos de auxílio para locomoção quando a perda ou redução da capacidade funcional puder ser atenuada por seu uso e dos equipamentos necessários à habilitação e reabilitação social e profissional;
b) a reparação ou a substituição dos aparelhos mencionados no inciso anterior, desgastados pelo uso normal ou por ocorrência estranha à vontade do beneficiário;
c) o transporte do acidentado do trabalho, quando necessário.

Fonte: Adaptado de (CUNHA, 2002).

"Art. 90 - A prestação de que trata o artigo anterior é devida em caráter obrigatório aos segurados, inclusive aposentados e, na medida das possibilidades do órgão da Previdência Social, aos seus dependentes".

"Art. 91 - Será concedido, no caso de habilitação e reabilitação profissional, auxílio para tratamento ou exame fora do domicílio do beneficiário, conforme dispuser o Regulamento".

"Art. 92 - Concluído o processo de habilitação ou reabilitação social e profissional, a Previdência Social emitirá certificado individual, indicando as atividades que poderão ser exercidas pelo beneficiário, nada impedindo que este exerça outra atividade para a qual se capacitar".

2.4.4 Um nicho de mercado: oficinas ortopédicas

De acordo com Aquino (2007), jornalista da Agência Brasil do governo federal, em seu artigo: "Oficinas ortopédicas devem suprir demanda por próteses e órteses no SUS", explanou sobre a demanda e as perspectivas no setor de órteses e próteses, solicitadas pelo SUS. Mencionou que o governo visa implantar dez oficinas ortopédicas até 2009 para

preencher a atual demanda de cerca de 1 milhão de pessoas que procuram nos hospitais da rede pública órteses e próteses ortopédicas. Essa é um das medidas do Plano Social de Inclusão da Pessoa com Deficiência anunciadas, garantidas pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em palestra, que gerou o citado artigo em setembro de 2007. A proposta é que as oficinas, construídas preferencialmente nas regiões Norte e Nordeste, produzam próteses e órteses (palmilha e joelheiras, por exemplo) para que sejam distribuídas ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Para a coordenadora da área de Saúde da Pessoa com Deficiência do Ministério da Saúde, Érika Piasanesch, as unidades darão prioridade para as necessidades dos pacientes de cada localidade, estipuladas pelos governos locais. “Pode ter oficina de vários portes. Uma de pequeno porte que faça palmilhas e órteses de menor complexidade e oficinas de próteses mais complexas, utilizadas para quem tem amputação de membros ou para adaptações de cadeiras de rodas” (VIEIRA, 2007).

Uma questão fundamental para um processo adequado será a partir de um enfoque funcional e integral, o que significa respeitar as especificidades de cada caso e as áreas das deficiências. Nesse sentido, além de contar com equipe multiprofissional e interdisciplinar, as instituições de reabilitação deverão dispor de implementos tecnológicos para avaliação, diagnóstico e tratamento em reabilitação, adequados ao nível de complexidade a que se destinam (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

As pessoas que apresentem reduções funcionais terão direito ao diagnóstico e à avaliação de uma equipe multiprofissional (formada por médicos, fisioterapeutas, psicólogos, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, assistentes sociais, enfermeiros, nutricionistas e outros). De igual forma, tem direito de beneficiar-se dos processos de reabilitação de seu estado físico, mental ou sensorial, quando este constituir obstáculo para sua inclusão educativa, laboral e social (MANUAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, 2006).

É importante destacar que estas adaptações deverão passar por uma equipe multidisciplinar, profissionais capacitados- especializados em Tecnologia Assistiva (TA), que deverão prescrever as cadeiras de rodas corretas e acompanhar a ajustabilidade e flexibilidade destes produtos e auxilie na entrega do produto para os cadeirantes.

2.4.5 Necessidade de adaptar o produto ao usuário

Para Érika Piasaneschi, da Coordenação de Saúde da Pessoa com Deficiência do Ministério da Saúde rebate a afirmação do presidente da (ABOTEC) "a forma de compra é de responsabilidade dos gestores de cada estado e municípios. Em um processo de licitação, você descreve as condições, para auxiliar na aquisição de melhores aparelhos, ou não, faz-se uma descrição de acordo com as especificações que se busca. Agora, a lei obriga a comprar de quem oferecer o menor preço e nós somos obrigados a seguir" (VIEIRA, 2007).

Portanto, segundo Roseane Cavalcanti, da Organização Nacional de Entidades de Deficientes Físicos, "existe uma grande dificuldade em se conseguir aparelhos de qualidade no sistema público de saúde. Há 11 anos o Sistema Único de Saúde (SUS) não reajusta a tabela do valor pago pelas peças. "Uma cadeira de rodas, na tabela, custava R$ 430,00 naquela época, hoje se paga o mesmo valor. "É impossível encontrar uma cadeira de rodas com qualidade e durabilidade por esse preço" (AQUINO, 2007).

Para Vieira (2007), em seu artigo "Pacientes abandonam próteses e órteses por problemas de adaptação", definindo a próteses (substitui membros do corpo) e órteses (cadeiras de roda, muletas, andadores), é difícil para a população de baixa renda, adquirir uma cadeira de rodas, por exemplo, onde o preço varia entre R$ 2 mil e R$ 7 mil. "Para os pacientes que conseguem receber esses equipamentos os problemas são outros: o uso ineficaz e o abandono".

Segundo, Henrique Grego Maia, presidente da Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC), "cerca de 60% dos pacientes que recebem uma prótese ou órtese acabam abandonando os equipamentos. O problema pode não estar ligado à qualidade do material com o qual é feito a prótese (acrílico, resinas, aço e titânio) e, sim, ao encaixe da peça ao corpo do paciente. Quando a peça não é feita por um técnico especializado ou não é bem fabricada não encaixa no corpo do paciente." No desenvolvimento de uma prótese ou órtese as especificidades do paciente devem ser observadas. São elas: o peso, que vai influenciar na escolha do material, e a idade. Para Grego Maia, também deveriam ser exigidas a modelagem do local onde a prótese será colocada no corpo do paciente e a rapidez na entrega da peça. "Um colete para um adolescente não pode demorar três meses porque depois não cabe mais", enfatiza que muitos centros de reabilitação tiram as medidas dos pacientes apenas com fitas métricas (VIEIRA, 2007).

Ainda segundo Grego Maia. “para reverter o problema o médico acredita que é preciso mudar a forma de aquisição dos aparelhos pelas secretarias de saúde. As licitações devem levar em conta o melhor produto e não o menor preço. Compram-se os produtos como se fossem mesas e cadeiras em que um é igual ao outro. O governo compra o mais barato que nem sempre é o melhor. Outro ponto que os gestores devem observar é a capacidade das oficinas e empresas especializadas em adaptarem as próteses e órteses aos pacientes.” (VIEIRA, 2007). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) deveria fiscalizar a fabricação das peças para evitar que produtos de má qualidade sejam comercializados ou implantados nos pacientes.

De acordo com Grego Maia, uma maneira de resolver esta questão seria adotar, o serviço de carta de crédito, onde os pacientes poderiam escolher a empresa que melhor atendesse as suas necessidades, este modelo é adotado nos Estados Unidos e nos países europeus (VIEIRA, 2007).

2.4.6 Incentivos a pesquisas dirigidas ao deficiente

De acordo com o Manual de legislação em saúde da pessoa com deficiência (2006), a assistência, a inclusão e a reabilitação dos deficientes causarão a geração de conhecimentos, tecnologias e treinamento de profissionais em reabilitação em nível de pós-graduação lato sensu e stricto sensu. Para o atendimento desses requisitos, os centros de referência em reabilitação deverão estar prioritariamente vinculados, direta ou indiretamente, a hospitais universitários.

Em conseqüência disso, deverá aumentar a procura e a necessidade de pesquisas, relacionadas com as agências de fomento ao ensino de pós-graduação e pesquisa – tais como o CNPq, a Capes, a Fiocruz e as fundações estaduais –, a ampliação do número de vagas e bolsas de estudo e pesquisa, voltadas para a formação de profissionais e pesquisadores de alto nível na área de reabilitação (MANUAL DE LEGISLAÇÃO EM SAÚDE DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2006).

2.5 Estudos sobre usuários de cadeiras de rodas em outros países

Para os autores Cooper, Ohnabe, Hobson (2007), “destacam a importância da implementação, investigação e desenvolvimento, da Engenharia de Reabilitação (ER) e da Tecnologia Assistiva (TA).” A Engenharia de Reabilitação é uma ciência da educação, alguns

laboratórios estão atuantes em muitos aspectos da educação. Onde apóiam projetos de design, pesquisa, graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado. Este laboratório faz parte da Faculdade de Ciências da Saúde e Reabilitação da Universidade de Pittsburgh, onde os laboratórios pretendem ajudar a educar bioengineers, engenheiros de reabilitação, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, médicos e em medicina de reabilitação física. O Centro é dirigido por uma equipe multi-disciplinar, em uma abordagem multidisciplinar à educação. Os Centros também proporcionam serviços de formação de engenheiros, técnicos e profissionais de reabilitação. No âmbito deste Laboratório de Engenharia de Investigação do ser Humano- Centro de excelência em tecnologia relacionada com cadeira de rodas (Human Engineering Research Laboratories- AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology- Pittsburgh, PA), atualmente existem várias pesquisas e projetos e alguns financiados com bolsa, no fomento de estudos relacionados com cadeiras de rodas.

Segundo Boninger *et al*, (2005), pesquisador titular de uma das pesquisas, que conta com a participação de outros pesquisadores a exemplo de(Rory A. Cooper, Ph.D.; Shirley Fitzgerald, Ph.D.; Rosemarie Cooper, MPT; Ian Rice, MS OT; Bradley Impink, BS), no momento este grupo de pesquisadores desenvolve uma pesquisa com título: "Formação de um manual para cadeiras de rodas de propulsão"(Manual Wheelchair Propulsion Training), o pesquisador explica que mais de um milhão de pessoas dependem das cadeiras manuais como principal ajuda para a mobilidade. Com isso, a pesquisa investigou a relação entre o peso e a capacidade de propulsão das cadeiras de rodas. Serão coletadas informações sobre a quantidade de força necessária para empurrar uma cadeira de rodas, a função dos membros superiores durante a propulsão, bem como a presença de dor e a patologia do punho e do ombro dos indivíduos, de acordo com a variação de peso, em seguida serão avaliados a variação de propulsão da cadeira de rodas durante várias superfícies. O estudo tem como objetivo, desenvolver novos mecanismos que possam auxiliar e minimizar a dor dos membros superiores, geralmente associados com a propulsão manual das cadeiras de rodas. No futuro, essas experiências podem possibilitar assistência clínica em pacientes no desenvolvimento de cadeira de rodas com propulsão manual. Caso a pesquisa, alcance bons resultados, poderá ajudar a reduzir os prejuízos para milhares de pessoas que dependem da cadeira de rodas como meio de mobilidade.

A pesquisadora Fitzgerald *et al* (2005) e seus colaboradores(Rory A. Cooper, PhD; Rosemarie Cooper, MPT; Michelle Tolerico, BS; Eliana Chaves, MS; Dan Ding, PhD; Annmarie Kelleher, OTR/L; Elizabeth Traynor, BS), estão desenvolvendo uma pesquisa com

o título: “ O uso das cadeira de rodas: Monitoramento de cadeira de rodas e dos seus usuários”(Wheelchair Usage: Tracking Wheelchairs and their Users), com o objetivo de investigar os hábitos de consumo e a participação na comunidade dos usuários de cadeira de rodas e os reparos necessários. O projeto-piloto poderá analisar a viabilidade de métodos de investigação, levantamento de dados e as ferramentas necessárias. Em última análise, os dados recolhidos irão fornecer informações valiosas para um estudo em maior escala. Serão analisados trinta indivíduos, que utilizam de cadeira de rodas (manual ou motorizada) como principal meio de mobilidade. As cadeiras de rodas padrões são desenvolvidas através de um processo consensual métodos de ensaio e os critérios de desempenho para ajudar a garantir a segurança e eficácia antes da introdução ao mercado comercial. Vários estudos têm sido desenvolvidos para examinar falhas entre os diferentes modelos de cadeiras.

Foram encontradas diferenças significativas entre um modelo e outro. Sabe-se que existem poucos documentos mostrando a durabilidade da fixação de uma cadeira de rodas ou o quanto são realmente utilizadas. Infelizmente, a fadiga prematura e falhas da cadeira de rodas podem dificultar gravemente uma pessoa com mobilidade reduzida da mobilidade, assim influenciando negativamente a sua capacidade de trabalho e o acesso à escola. O estudo investigará a relação entre a fadiga prematura das cadeiras de rodas, fracassos, e o seu impacto sobre a participação da comunidade. (HERLPITT.ORG, 2008).

2.5.1 Pesquisas no Brasil sobre cadeira de rodas

De acordo com Chaves (2003), o Projeto Brasileiro de Cadeira de Rodas (Wheelchair) destina-se a transferência de informações sobre a investigação conduzida do HERL, para médicos e consumidores de cadeiras de rodas no Brasil. O Laboratório de Engenharia de Investigação do ser Humano- HERL disponibiliza artigos tornando as informações acessíveis. Ainda, tem como objetivo selecionar 40 candidatos para fazerem parte da equipe de pesquisa, sendo 20 destes com oportunidade de bolsa ou algum tipo de financiamento.

Para Ambrosio, Allegretti e Chaves (2004), o conceito de deficiência tem passado por mudanças em esfera internacional nos últimos anos. Segundo o ICIDH-2 (International Classification of Functioning, Disability and Health-2) “a incapacidade de um indivíduo não está relacionada somente na deficiência (física e/ou mental), mas principalmente na relação entre ambiente e indivíduo”. Com isso, a falta de inclusão social pode muitas vezes ser um fator mais limitante, mas do que a própria deficiência física. Em decorrência disso, muitos terapeutas, médicos, e outros profissionais da área de reabilitação estão preocupados em

desenvolverem ambientes e equipamentos mais apropriados para facilitar o desempenho e a participação social da pessoa com deficiência física.

A ciência que desenvolve esses equipamentos é conhecida como Tecnologia Assistiva. Assim sendo, a cadeira de rodas é denominada como um equipamento assistivo, pois favorece a pessoa com deficiência física e dependência na locomoção. Essa dependência muitas vezes é limitada pelas barreiras arquitetônicas e pela falta de ajustes que as cadeiras atualmente apresentam (AMBROSIO, ALLEGRETTI E CHAVES, 2004).

As cadeiras de rodas ultra light (ultra-leve), são cadeiras que possuem um custo alto, pois possibilitam diversos ajustes, são feitas sob medida e confeccionadas em alumínio ou titânio. Assim sendo, estudos com cadeira de rodas ultra light são realizados para justificar o seu custo, e com isso, mostrar a sua importância e beneficio ao usuário e aos profissionais da área da saúde (BONINGER *et al*, 2000).

Segundo Chaves e Ambrosio (2003), "a cadeira de rodas tem um extremo valor para as pessoas com deficiência física porque possibilitam locomoção. A prescrição adequada de uma cadeira de rodas e a correta orientação em relação ao seu uso irão contribuir para um maior grau de independência, conforto e em longo prazo irá prevenir lesões por esforços repetitivos (LER) nos membros superiores. Mais de 70% dos usuários de cadeira de rodas (UCR) manuais desenvolvem dores nos ombros, cotovelos e punhos. Pesquisas têm mostrado que os UCRs podem prevenir estas patologias causadas por uso excessivo dos membros superiores durante a propulsão".

No mercado americano e europeu é possível encontrar cadeira de rodas manuais que oferecem ajustabilidade no que se refere ao centro de gravidade. Ou seja, a roda pode ser deslocada horizontalmente e/ou verticalmente, em relação ao ombro do usuário, mostrada na (Figura B), a mudança no sentido vertical não esta relacionada ao tilt (Figura A).

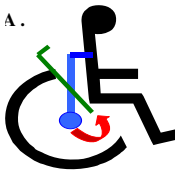
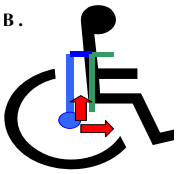
Figura 1. A	**Figura 1.B**
Uso errado	**Uso correto**
	

Figura 2-19.: A figura mostra o uso certo(1B) e o (1A) o uso errado, quando a roda se desloca horizontalmente e verticalmente, em relação ao ombro do usuário.

Fonte: Adaptado de (Chaves e Ambrosio, 2003).

Baseados nos testes realizados no Human Engineering Research Laboratory (HERL), esta pesquisa mostrou que de 61 das cadeiras de rodas manuais investigadas (25 Standard, 22 Ultralight, e 14 Lightweight) a Ultralight mostrou ser a mais durável. A cadeira de rodas "Standard" tem uma sobrevida em media de um ano, a Lightweight tem uma sobrevida em media de 3 anos e a Ultralight tem uma sobrevida em media de cinco anos, vejamos no quadro 2-20.

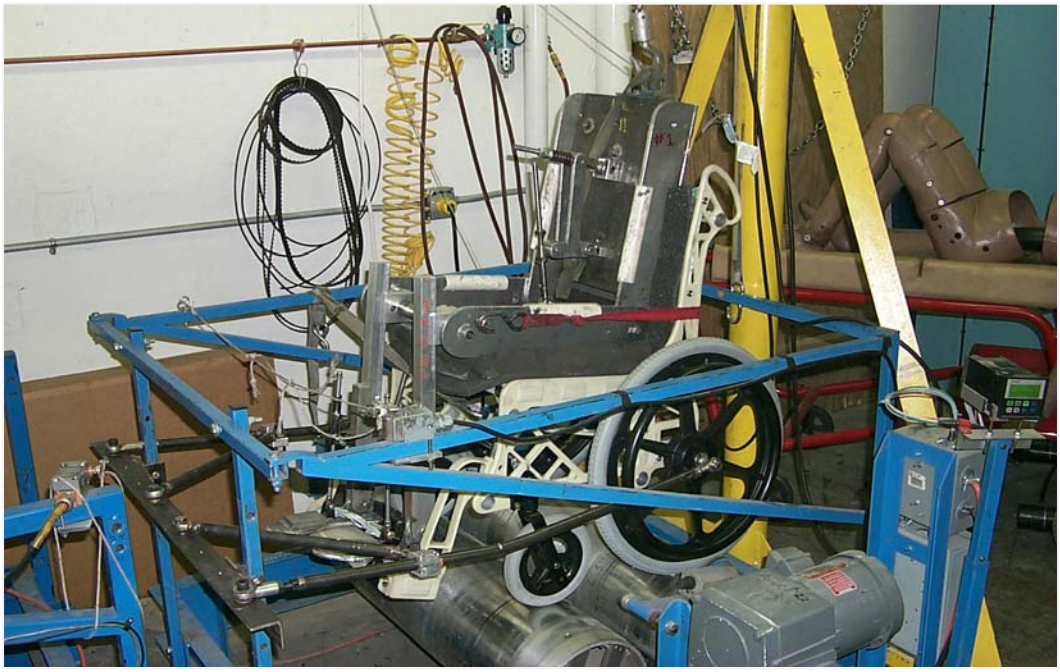


Figura 2-20.: Uma cadeira de rodas em uma máquina Double Drum Tester, sendo testada.

Fonte: Human Engineering Research Laboratory (HERL).

O estudo que será mostrado a seguir mostra três tipos de cadeiras de rodas manuais que foram comparadas. O quadro abaixo tem o objetivo de ilustrar a diferença entre os três tipos de cadeira manuais existentes nos Estados Unidos. O objetivo deste estudo, mostrado no quadro 2-21, sobre cadeiras ultra light é possibilitar ao fabricante de cadeira de rodas, ao usuário e aos profissionais da área, algumas orientações a serem seguidas e outras a serem evitadas em relação ao uso deste tipo de cadeira de rodas.

Estas orientações são baseadas em pesquisas que foram desenvolvidas no Human Engineering Research Laboratories (HERL). De acordo com Fitzgerald e seus colaboradores (2001), que definiram que o custo da cadeira ultra light, é justificável ao longo prazo, devido à durabilidade do equipamento. A média foi estipulada quando as cadeiras foram comparadas ao número de ciclos que resistiram ao quebrar (a Ultra light sobreviveu a mais de 309, ciclos

no Double Drum Tester enquanto que a Light weight sobreviveu a 200 ciclos e a Standard a 117 ciclos). O resultado dessa pesquisa apontou que o custo por ciclo é menor na Ultralight, comparado com a Lightweigh.

Tabela 2-2: Comparação de três modelos de cadeiras de rodas nos EUA.

(Depot)	***Standard***	***Lightweight***	**Ultra light**
Peso	**< 16.5 Kg**	**< 15.5 Kg**	**< 13.5 Kg**
Ajustabilidade	Não oferece nenhum tipo de ajuste.	A única regulagem que oferece é em relação à altura do assento ao chão. Isso faz com que o paciente seja capaz de tocar a cadeira usando os pés.	Esse tipo de cadeira oferece vários tipos de ajustes: ângulo entre assento e encosto, cambagem, regulagem de centro de gravidade*, altura do encosto, profundidade do assento e tilt.
Custo	400 dólares	1000 dólares	4000 dólares
Material	Aço	Alumínio	Alumínio/ Titânio

Fonte: Adaptado de (Fitzgerald, 2001).

Desta forma, percebemos que aspectos devem ser avaliados: o conforto, a qualidade e a durabilidade do equipamento. Estes fatores fazem diferença na prescrição que o terapeuta irá exercer junto ao paciente, assim, optará por um equipamento mais adequado. Agora podemos entender que as cadeiras de rodas Ultra light, oferecem possibilidades de ajuste, além disso, possuem durabilidade maior, sendo seu custo um beneficio maior quando comparadas com as outras cadeiras pesquisadas (AMBROSIO, ALEGRETTI E CHAVES, 2004).

Capítulo 3

Metodologia da pesquisa

De acordo com os autores, Silva e Menezes, (2001) insere a pesquisa como atividade cotidiana considerando-a como uma atitude, um "questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático". A maneira de conduzi-la denomina-se metodologia, onde o conhecimento geral e habilidade são necessários para a orientação no processo de investigação, na tomada de decisões, seleção de conceitos, hipóteses, técnicas e dados adequados.

Os métodos de pesquisa, assumindo as especificidades da Engenharia de Produção, devem considerar que o elemento humano é fator essencial dos processos produtivos, ou seja, estes métodos, freqüentemente, devem considerar, de maneira indissociável, variáveis técnicas e sociais (GUIDUGLI, 2002).

A pesquisa bibliográfica realizada em capítulos anteriores, conduziu à um conhecimento relativo sobre as novas adaptações dos modelos de cadeiras de rodas mencionados. E dentro deste contexto, visualizou-se a complexidade enfrentada pelas pessoas com paralisia cerebral tetraparética, através dos dados extraídos da anterior pesquisa de mestrado, seguida nesta pesquisa. O estudo crítico dos quatro modelos de cadeiras de rodas foi relevante, na medida em que, revelou as suas particularidades, com suas vantagens e desvantagens. Sendo que o enfoque foi totalmente voltado para um novo redesenho destes modelos de cadeiras de rodas, que já existem no mercado.

Dentro do procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos, a pesquisa busca, um aprofundamento no conceito como um conjunto de atividades que tem por objetivo a aquisição de novos conhecimentos, ela deve

ser planejada, desenvolvida e redigida seguindo as regras determinadas por uma metodologia científica.

Segundo Fontoura (2002), "o designer se utiliza de metodologias, métodos e técnicas que fazem parte do processo de design. Observa que "todo o processo de design é em si, consiste em um processo de solução de problemas e conseqüentemente, um processo criativo". Assim, uma metodologia de projeto deverá se adequar com as variantes que poderão surgir no desenvolvimento do projeto ou redesenho.

Martins (1997) contribui dizendo que a pesquisa bibliográfica é aquela em que suas informações são extraídas de acervos bibliográficos existentes. Este mesmo autor afirma que é necessário consultar material atualizado e publicado recentemente para identificar o estágio em que se encontram os conhecimentos referentes ao que está sendo investigado e/ou estudado.

3.1 A pesquisa e suas classificações

De acordo com os autores Silva e Menezes (2001), existem várias classificações para pesquisa. Do ponto de vista da sua natureza, pode ser: básica ou aplicada. Logo no ponto de vista formal de abordagem do problema pode ser: quantitativa ou qualitativa.

Assim, de acordo com as atribuições de cada natureza, classificamos esta pesquisa como sendo aplicada uma vez que ela objetiva a aplicação prática à solução de problemas específicos, onde envolve verdades e interesses locais tendo um público alvo especifico.

Quadro 3-1: Algumas classificações em relação à procedimentos técnicos:

Pesquisa Bibliográfica: por ter sido elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet;
Pesquisa Expost-Facto: quando o "experimento" se realiza depois dos fatos, por se tratar de uma pesquisa de continuidade;
Pesquisa-Ação: por ser concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Fonte: Adaptado de (SILVA, MENEZES, 2001).

De acordo com a abordagem da pesquisa é considerada qualitativa, pois considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre

o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Do ponto de vista dos objetivos de pesquisa, a pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa exploratória que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito na construção de hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que estimulem a compreensão (SILVA, MENEZES, 2001).

Segundo Fernandes (2005), a pesquisa-ação permite orientar e criar um melhor futuro para as pessoas envolvidas na pesquisa, pois contribui para o desenvolvimento da teoria por meio das ações tomadas, permitindo avaliar suas conseqüências para os integrantes do problema e para a organização.

3.2 Área de Abrangência

Foram analisados os resultados da pesquisa de campo, da dissertação de mestrado já citada nesta pesquisa. Selecionando dados dos usuários de cadeira de rodas, com paralisia cerebral do tipo tetraparética, com faixa etária compreendida entre 5-12 anos, que não deambulavam (não andam) e que dependem de cadeiras de rodas para sua locomoção. Os participantes dos questionários são precedentes da cidade de Natal-RN e de outros municípios pertencentes ao estado do Rio Grande do Norte.

Os pesquisados buscaram o serviço de reabilitação ou aquisição de cadeiras de rodas no Centro de Reabilitação Infantil - CRI/RN ou na oficina ortopédica ORTOTEC nos período de (2003-2006) para avaliação e prescrição de uma cadeira de rodas, indicada por um profissional da área de saúde.

A seleção desta população, como público alvo, para esta pesquisa segue uma das propostas do LAI/UFRN (Laboratório de Acessibilidade Integrada), em dar continuidade a pesquisas de mobilidade sentada no sentido de fortalecer as áreas de atuação.

3.3 Tamanho da população

Tem-se como definição de amostra "... que a mesma constitui uma porção ou parcela, convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo" (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Os dados foram baseados em um questionário realizado por telefone, segundo Galvão (2006), "por a maioria dos indivíduos que compunha a população do estudo residir em bairros periféricos e em outros municípios, e por estes apresentarem dificuldades para o deslocamento para a concretização do estudo, aplicação do formulário por telefone visou facilitar o acesso às informações referentes ao problema investigado".

Foram realizadas 33 entrevistas por telefone. A pesquisa serve como base de coleta de dados, portanto a pesquisa atual analisará os resultados dos gráficos gerados a partir dos questionários com 33 pessoas que utilizam a cadeira de rodas, e que possuem paralisia cerebral, com características mostradas nos capítulos anteriores.

3.4 Levantamento de Dados

Para o levantamento de dados do presente trabalho, foram analisados os resultados dos 33 questionários, aplicados por Galvão (2006), objetivando o levantamento de cada etapa dos resultados de campo nos seguintes aspectos:

Quadro 3-2:Levantamento de dados segundo os 33 entrevistados da pesquisa.

• **Público alvo e perfil;**
• **Análise Descritiva:** Condições individuais, identificação dos ambientes, avaliação das condições de seating, analise quanto ao uso do equipamento anterior, equipamento anterior x atual, avaliação do equipamento atual.

Fonte: Adaptado de (SILVA, MENEZES, 2001).

Na referida dissertação, quando cita equipamento anterior e atual, denomina-se de anterior aquele equipamento que não passou por nenhum tipo de adaptação em oficina ortopédica. Assim quando se refere a equipamento atual, por se tratar de equipamento solicitado através de centros de reabilitação, e que passou por uma oficina ortopédica para ajustar o equipamento, de acordo com as necessidades e condições físicas dos usuários.

O levantamento de dados foi baseado, nas respostas dos 33 entrevistados, por meio de questionário, as questões foram respondidas pelos pais/responsáveis das crianças/adolescentes- usuários de cada de rodas, após a pesquisadora Claudia Galvão explicar os objetivos da pesquisa e assim conseguir o consentimento para a participação dos mesmos.

Para Medeiros (1981), “a utilização de métodos sistemáticos se justifica na medida em que a explicitação do processo contribua para que se criem soluções levando em conta a experiência de um maior número de pessoas, inclusive pessoas pertencentes à equipe de projeto; para que se possa produzir uma maior qualidade, e não só quantidade de soluções; e para que se possa acelerar o tempo gasto no processo de criar e avaliar soluções”.

Sustentada por estes referenciais metodológicos descritos, esta pesquisa visa levantar as possíveis soluções para a melhoria na adaptação de cadeiras de rodas. Trata-se, portanto, de um processo de transformação que é investigado, para a implementação de uma metodologia projetual, assim na execução de um sistema construtivo, aplicando conceitos da engenharia de produção.

3.5 Investigação dos Dados

Este estudo foi realizado nos acervos bibliográficos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ), através de livros, documentos, periódicos e acesso a rede mundial de computadores – internet, no período de junho de 2007 a julho de 2008.

Para Gil (2002), a pesquisa é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Foi realizada a mensuração dos dados tanto estatísticos, como qualitativos e os primeiros inseridos em tabelas e elaborada a respectiva análise.

No processo de investigação científica existem várias formas de conhecimento que dependem do sujeito comprometido diante do objeto conhecer, as quais vão dando sentidos peculiares, espontâneos, filosóficos, científicos, etc., revelando o mundo humano na sua riqueza e diversidade, transformando o conhecimento em pensamento, linguagem e lógica.

Para o tratamento dos dados, deu-se primazia ao caráter representativo sistemático dos resultados, realizando-se contagem manual dos achados. A condução da análise das evidências procedeu-se pela estratégia analítica geral, com desenvolvimento de uma estrutura descritiva a fim de organizar o estudo de caso múltiplo através de explanações concorrentes como padrão (SOUSA, 2006).

O pensamento e a linguagem se inter relacionam em conhecimentos concretos e abstratos, enquanto um pensa, elabora conceitos e julgamentos, a outra expõe o que foi pensado, gerando um sistema de símbolos em relação aos objetos que representam, dando

idéia do real e do imaginável. Pois, o pensamento lógico através de suas formas racionais, parte dos pensamentos, das experiências pessoais para o geral a fim de chegar às conclusões verdadeiras do conhecimento.

O designer, no seu trabalho de pesquisa, tendo acesso a dados mais objetivos sobre as necessidades estéticas e simbólicas do futuro usuário, ou se tivesse a oportunidade de investigá-la diretamente, por meio de entrevistas e testes, poderia então estabelecer os aspectos estéticos dos produtos segundo critérios racionais (LÖBACH, 2001).

3.6 Considerações

Foram adotadas as seguintes etapas metodológicas para o desenvolvimento deste estudo; a partir de escolha do tema, iniciaram-se a busca por materiais específicos em relação à natureza temática, daí foram feitas leituras criteriosas daquelas informações relevantes; usando-se rascunhos como meio, anotações e catalogação, para a organização da descrição do texto final. Foram realizadas entrevistas informais e não estruturadas.

É relevante salientar que este trabalho, teve como orientação e guia as normatizações recomendadas pelas normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), bem como, os postulados éticos que tange a elaboração de trabalhos científicos. O desenvolvimento de um produto envolve etapas que integram fatores e pessoas de diferentes áreas e tem início com a apresentação de uma determinada especificidade.

Nesta pesquisa, buscou-se verificar as condições individuais das pessoas com paralisia cerebral do tipo tetraparética, e realizar uma analise crítica dos modelos de cadeiras de rodas da dissertação pesquisada e conseqüentemente pesquisar de maneira significativa o tema, com temas co-relacionados tais como: design de produtos, metodologias para desenvolvimento de produto, os tipos de design, ergonomia, antropometria, cadeira de rodas e seus tipos, sistema de propulsão das cadeiras, o sistema SUS de saúde, os centro de reabilitação no país, entre outros temas, para ter-se um embasamento teórico, a partir disso sugerir novas adaptações. Assim sendo, mediante o uso de técnicas de design e com foco na metodologia de engenharia de produção, foram utilizadas as técnicas da metodologia científica voltadas para a produção de novos produtos em escala industrial.

3.7 Limitações da pesquisa

A pesquisa, em seu desenvolvimento buscou quebrar barreiras existentes nas áreas de desenho industrial, engenharia e áreas da saúde. No sentido de assimilar e compreender as afinidades e torná-las aplicadas no desenvolvimento de produtos, encontrando uma união entre as profissões para que juntas em caráter multidisciplinar possam contribuir de maneira justa e igualitária para uma sociedade melhor. Ademais, o não conhecimento da deficiência em características funcionais, por não ser da área de saúde.

As dificuldades de informações, muitas vezes pela burocracia de órgãos públicos, já que foram visitados setores da saúde do Estado local (onde reside a pesquisadora em questão), Paraíba, na cidade de João Pessoa. Onde a única informação que obteve foi uma portaria, ver em anexo, desatualizada, e sem grandes informações. Os setores da saúde foram visitados a fim de obter explicações teóricas sobre a concessão de órteses e próteses do SUS, junto aos dirigentes e responsáveis nas áreas de saúde, tanto na prefeitura como no governo do estado, os funcionários "fingiam" não saber explicar do que se tratava este programa de concessão, como também o Estado não dispõe de oficinas ortopédicas para tais atividades de adaptação, nem cursos voltados para área de tecnologia assistiva.

A maior limitação foi referente à bibliografia da teorização do produto voltado ao indivíduo com deficiência, um produto elaborado sobre a concepção do design social, design inclusivo e ou design universal- uma metodologia voltada para este grupo de pessoas anteriormente citadas.

Capítulo 4

Resultados da Pesquisa de Campo

Este capítulo se baseia na metodologia de projeto de produto, fundamentada na metodologia do autor Gui Bonsiepe (1978).

Esta pesquisa utilizou-se da metodologia Bonsiepe mostrada no quadro 4-1, devido a metodologia adotada pelo autor citado remeter a características relacionadas com o levantamento de dados desta pesquisa.

Esta metodologia se divide em duas etapas: a primeira denominada de estruturação de problema projetual que pode ser comparada com a anterior pesquisa de mestrado do LAI, por ser uma pesquisa teórica, associada a uma etapa de projeto basicamente teórica; a segunda etapa que consiste na fase de projeto, na parte prática da pesquisa que se relaciona diretamente com esta pesquisa de mestrado, já que tem como um dos objetivos propor um re-desenho de cadeira de rodas, voltado para crianças de 5-12 anos com paralisia cerebral, etapa caracterizada como prática. Esta analogia, entre as etapas de projeto e as pesquisas de mestrado (a atual e anterior) permitiu a pesquisadora, a organização, a análise e estruturação dos dados teóricos.

As pesquisas onde as necessidades dos usuários, de mobilidade reduzida, são peças chaves para o desenvolvimento, contribuem para atuação do design social. Com isso, cresce o interesse por núcleos de pesquisa científica, a exemplo do LAI (Laboratório de Acessibilidade Integrada)-UFRN, que utiliza de seus conhecimentos interdisciplinares por meio do engajamento de profissionais de diversas áreas tais como: fisioterapia, terapia ocupacional, engenharia, arquitetura e design, para juntos desempenharem o seu papel social e profissional de maneira coerente e eficiente.

A fase intitulada de projeto pode ser considerada como o coração desta pesquisa, pois se utilizou dos dados coletados ao longo do levantamento de dados para iniciar e desenvolver a fase de conceito, aplicando assim, todos os requisitos e necessidades dos usuários de cadeiras de rodas extraídos da fase de coleta.

Quadro 4-1: Uma metodologia de projeto, do autor Bonsiepe (1978).

Estruturação do Problema projetual	Descobrimento de uma necessidade; Valorização da Necessidade.	Formulação
	Formulação geral do problema; Finalidade particular do problema; Finalidade geral do projeto.	Análise
	Formulações particulares do problema; Requisitos específicos funcionais; Características do produto; Fracionamento do Problema; Hierarquização dos problemas parciais.	Síntese
	Análise de soluções existentes	Avaliação
Projeto	Desenvolvimento de alternativas	Concepção e desenvolvimento.
	Verificação e seleção de alternativas	Avaliação e solução.
	Elaboração de detalhes particulares	Execução
	Protótipo; Modificação do Protótipo	Revisão
	Fabricação da Pré-série	Execução

Fonte: Adaptado de (Medeiros 1981).

4.1 Estruturação do problema projetual

4.1.1 Formulação: Descobrimento de uma necessidade

Os resultados apresentados abaixo relatam informações encontradas em um trabalho anterior, onde foram avaliados o uso das cadeiras de rodas por crianças com paralisia cerebral. Portanto, a necessidade de novos estudos de produtos nacionais de mobilidade sentada, cadeira de rodas, neste caso, deverá atender as especificidades das necessidades dos usuários com paralisia cerebral do tipo tetraparética espástica, crianças e adolescente com faixa etária de 5 a 12 anos. Ademais, verificando as especificidades da média da população estudada, assim tornando possível uma melhor adequação postural.

Projeto: Propor um modelo de cadeira de rodas que possa ser mais adaptada para o maior número de especificidades dos usuários com paralisia cerebral do tipo tetraparética espástica.

4.1.2 Valorização da necessidade

Embora indiscutível o valor em torno da aquisição e do uso de tecnologia assistiva para promover a interação social, o desempenho e a condição de vida das pessoas com algum tipo de limitação, várias pesquisas têm mostrado que mais de 30% de todos os dispositivos obtidos foram abandonados pelo usuário entre o primeiro ano e o quinto ano de uso, e determinados produtos não chegaram nem mesmo a serem usados (PHILLIPS; ZHAO, 1993; GOODMAN; TIENE; LUFT, 2002; VERZA et al., 2006). Estes autores expuseram motivos que induziram o usuário a repudiar o recurso prescrito e adquirido, o quadro expõe tais questões:

Quadro 4-2: Os motivos pelos quais alguns dispositivos prescritos e adquiridos são abandonados.

Motivos de abandono de alguns dispositivos prescritos:
1) ausência de participação do usuário durante a escolha do dispositivo;
2) performance inconveniente do dispositivo;
3) variações nas necessidades do usuário;
4) insuficiência no treinamento ao usuário, com o novo produto;
5) aparelho inadequado às necessidades do usuário;
6) aparelhos de uso complexo;
7) anuência social do dispositivo;
8) carência de motivação; para o uso do dispositivo;
9) omissão de treinamento e informação do dispositivo;
10) dispositivo com aspecto, peso e tamanho não-estéticos.

Fonte: Adaptado de (PHILLIPS; ZHAO, 1993; GOODMAN; TIENE; LUFT, 2002; VERZA et al., 2006).

Entende-se que na tetraplegia (ou tetraparesia) espástica como na diplegia (ou diparesia) pode-se notar alterações da postura como hiperlordose lombar, mantendo o músculo tensionado e impedindo seu retorno à posição de relaxamento. Com isso, prejudica a

sua capacidade contrátil, como conseqüência gera uma hipotonia, esta postura é conservada por ação reflexa e pelo tônus aumentado (padrão extensor) (BARBOSA, 2002).

4.2 Análise

4.2.1 Formulação geral do problema

O problema se apresenta como um desafio, pois objetiva participar de um processo de inovação e de revisão da fabricação de produtos nacionais complexos. Além disso, a grande diversidade de modelos de cadeira de rodas, associada a uma frágil normatização implicam numa necessidade constante de adaptação do produto.

A figura 4-1 mostra uma criança com paralisia cerebral, sentada em uma cadeira de rodas sem nenhuma adequação postural, ou dispositivo que auxilie o conforto da criança.

Figura 4-1.: Paciente sem adequação postura.

Fonte: Catálogo de Ortopedia da AACD. Adaptado pela pesquisadora, protegendo a identidade da criança.

4.2.2 Finalidade particular do problema

4.2.2.1 Cadeiras não adaptadas

Durante o processo de investigação, no levantamento de dados, baseado nos resultados encontrados, em estudos anteriores, os entrevistados responderam ao questionário, relatando (GALVÃO, 2006):

Em relação ao tempo de uso dos equipamentos, os entrevistados relataram que (27,3%) utilizaram o equipamento por 2(dois) anos e (18,2%) utilizaram por anos. A tabela 4-1 mostra os tipos de produtos adquiridos antes de uma cadeira adaptada:

Tabela 4-1: Produtos adquiridos antes da aquisição de uma cadeira de rodas adaptada

Os tipos de produtos adquiridos antes de um modelo adaptado
33,3%: carrinhos de modelos para crianças excepcionais;
30,3%: carrinho de bebê (normal);
18,2%: cadeira de rodas adaptadas;
3%: cadeira de rodas comum (adulto);
15,2%: outros.

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

A tabela 4-2 mostra problemas encontrados nas cadeiras de rodas sem adaptação, tais informações foram relatadas pelos cuidadores em questionário anteriormente analisado:

Tabela 4-2: Problemas encontrados nas cadeiras sem adaptação.

(58%): má condição postural;	
(39%): ausência de conforto;	(33%): conservação precária;
(39%): tamanho pequeno;	(6%): muito profundo;
(3%): machuca.	

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

Para (30,3%) dos pesquisados relataram que adquiriram a primeira cadeira de rodas com menos de um ano de idade e para (18,2%) relataram que a primeira aquisição de cadeiras

de rodas foi aos 5(cinco) anos de idade, esta idade apresentada corresponde aos cadeirantes pesquisados.

As cadeiras de rodas são utilizadas para as seguintes atividades/tarefas nas AVD's de acordo com os relatos dos cuidadores, os resultados mostram o uso de uma cadeira de rodas sem adaptação: postura (64%); locomoção (64%); atividades sociais (42%); alimentação (39%); lazer (33%); mais atenção (24%); mais conforto (21%); comunicação (12%); controle motor (12%); escola (9%); brincar (3%).

As cadeiras de rodas sem adaptação foram adquiridas: por (51,5%) dos entrevistados adquiriram por doação; por recursos próprios (45,5%) dos entrevistados; (3%), adquiriram por concessões do governo. Destas cadeiras (66,7%) não tiveram orientação de especialistas quanto ao uso, apenas (18,2%) dos entrevistados tiveram algum tipo de instrução.

4.2.2.2 Cadeiras adaptadas

A figura 4-2 mostra uma criança com paralisia cerebral, sentada em uma cadeira de rodas com adequação postural, através do cinto peitoral e apoio para os pés ajustado de acordo com as dimensões da criança, possibilitando o conforto para o cadeirante.

Figura 4-2.: Paciente com adequação postural.

Fonte: Catálogo de Ortopedia da AACD. Adaptado pela pesquisadora, protegendo a identidade da criança.

Origem do encaminhamento das cadeiras de rodas adaptadas (84,8%) através de oficinas ortopédicas e (15,2%) por meio de centros de reabilitação. Destes equipamentos (57,6%), foram adquiridas por programas de concessão de órteses SUS (programa e governo federal) ou SETHAS (Programa para pessoas com deficiência) do estado.

A média de tempo de uso das cadeiras de rodas é em média por 8 horas ou mais, para os (39,4%) dos entrevistados. As cadeiras adaptadas alcançaram alguns objetivos, como o aumento de várias atividades, tais como: locomoção (97%); mais conforto (82%); boa postura (82%); mais atenção (73%); atividades sociais (70%); facilidade para alimentação (67%); comunicação (61%); controle motor (55%) e o brincar (39%).

O nível de satisfação com o novo produto foi de (96,9%), para os pesquisados.

4.2.2.3 Necessidade de intervenção

Segundo o presidente da Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC), Henrique G. Maia, em outra pesquisa brasileira, foi constatada que cerca de 60% dos pacientes que recebem uma prótese ou órtese acabam abdicando dos equipamentos, o problema pode não estar ligado à qualidade do material, mas sim, com o encaixe da peça ao corpo do paciente. “Quando a peça não é desenvolvida por um técnico especializado ou não é bem fabricada não encaixa no corpo do paciente”. Neste desenvolvimento, as especificidades do paciente devem ser ressaltadas. Entre elas: o peso, que vai influenciar na escolha do material, como também a idade do usuário (VIEIRA, 2007).

Muitas vezes em programas de concessão do governo o tempo de aquisição, atrapalha o tratamento, “um colete para um adolescente não pode demorar três meses porque depois não cabem mais”, os centros de reabilitação ainda retiram as medidas dos pacientes com fitas métricas, método ultrapassado. Ademais, é preciso transformar a forma de aquisição dos aparelhos pelas secretarias de saúde e o sistema de licitações deve levar em conta o melhor produto e não o menor preço (VIEIRA, 2007).

4.2.3 Finalidade geral do problema

A criança e o adolescente com paralisia cerebral, tetraparética espástica, necessitam de recursos da Tecnologia Assistiva apropriados para conservar a postura sentada estável e alinhada, usualmente, profissionais que atendem estas crianças em clínicas indicam aos familiares ou cuidadores a obtenção de mobiliários adaptados. A obtenção de um equilíbrio

postural eficiente, na posição sentada, é um dos maiores problemas enfrentados pela criança e o adolescente com paralisia cerebral.

Chang *et al* (2005) relataram que as crianças com paralisia cerebral espástica, quando realizaram um movimento de alcance de precisão tinham um tempo de movimento prolongado.

Com isso, pesquisas apresentam que um posicionamento sentado adequado melhora a estabilidade e o alinhamento postural, além de favorecer o desempenho com os membros superiores (NWAOBI, 1987; GREEN; REID 1996; BRACCIALLI, 2000; SHEN; KANG; WU, 2003). O equilíbrio postural sentado pode ser determinado como a capacidade de um indivíduo na posição sentada em conservar o deslocamento do centro de massa sobre uma base de sustentação durante o desempenho de diversas atividades iniciadas pelo próprio individuo.

Para estes autores, conseguir alvos em diversas influências do corpo é uma ação comum que perturba o equilíbrio, uma vez que abrange influências complexas entre o braço, o tronco superior e a base da sustentação que é fornecida por meio da pelve e pernas no assento e pelos pés no assoalho.

Assim, a instabilidade pélvica gerada pelo uso de um assento de lona pode estabelecer um maior número de deslocamento do centro de gravidade o que determina um déficit de equilíbrio e conseqüentemente resultará em execução de tarefas em um período de tempo maior. Para Aissaoui *et al*, (2001) o déficit do controle do equilíbrio sentado pode restringir a performance da tarefa.

4.3 Síntese

4.3.1 Formulações particulares do problema

De acordo com Galvão (2006), são os casos mais graves, pelo comprometimento motor dos membros superiores e inferiores de forma simétrica, influenciados pelos padrões anormais de movimento, aumento do tônus muscular, decorrentes de uma lesão ocorrida no Sistema Nervoso Central- SNC (não progressiva) num cérebro ainda imaturo.

Em relação à execução de atividades de vida diária (AVDs), todos os pesquisados são dependentes de terceiros para a realização de todas as atividades a exemplo de: alimentação, higiene, vestuário, locomoção e comunicação.

Em relação ao controle de movimento, possuem movimento precário, aquele em que apresenta déficit motor para sustentação do controle cervical, controle de tronco ou para função manual, impossibilitando de se manter contra a força da gravidade por muito tempo (GALVÃO, 2006).

As limitações da movimentação, em variadas posições impedem o desenvolvimento apropriado da musculatura, impossibilitando-a de se estender e de se fortalecer através da movimentação motora adequada. As alterações posturais e diminuições da mobilidade e de deformidades torácicas interferem na dinâmica ventilatória restringindo-a. Tais, alterações posturais transcorrem do encolhimento e da fraqueza da musculatura abrangida na respiração, do comprometimento do volume pulmonar correspondente à patologia e, neste caso específico, das ações reflexas patológicas sofridas por esse grupo de pacientes, além de alterações distintas decorrentes da lesão cerebral (BARBOSA, 2002). A tabela 4-3 mostra o controle de movimento dos pesquisados:

Tabela 4-3: O controle de movimento dos pesquisados relatados pelos cuidadores.

O controle de movimento dos pesquisados
Controle cervical: 87,8 % não possuem controle cervical completo;
Controle de tronco: 100% não possuem o controle.
Membros superiores: 6,1% dos pesquisados conseguem, por exemplo, segurar um biscoito ou apontar um objeto;
Não relataram: 6,1% dos pesquisados não relataram o tipo de movimento.

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

Ademais, alguns pontos de limitações devem ser incluídos como outros distúrbios tais como: a presença dos reflexos, disfalgias e problemas respiratórios foram identificados em 21% dos pesquisados.

4.3.2 Fracionamento do problema

Alguns ajustes encontrados antes da adaptação e problemas encontrados após a adaptação das cadeiras de rodas, tais ajustes podemos encontrar na tabela 4-4:

Tabela 4-4.: Ajustes necessários encontrados antes da adaptação e problemas encontrados após a adaptação

Ajustes nas cadeiras adaptadas		**Problemas encontrados nas cadeiras adaptadas**	
Ajustes	**(%)**	**Problemas**	**(%)**
mesa-tipo bandeja	64%	apoio para os pés	27%
cinto pélvico	52%	problema no cinto	27%
apoio para os pés	42%	desgaste de peças(**)	27%
assento-profundidade	36%	sistema de Tilt	12%
regulagem de braço	36%		
cinto peitoral recortado	33%		
apoio de cabeça(*)	33%		
tronco	12%		
correia	12%		

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

(*) apoio de cabeça (33%)- regulado em altura ou profundidade.

(**) aparecimento de ferrugem nos parafusos ou aros, quebra de manopla de guia, falta de resistência nos velcros, emperramento de peças da cadeira reúne (27%).

As necessidades dos consumidores, mostrados através dos relatos dos cuidadores das crianças com paralisa cerebral, deverá ser observado em alguns pontos, tais como: sistema de freios, necessidade de uma capa protetora para o estofado, mudanças nos cinto (peitoral e pélvico), cavalo abdutor e nos suportes laterais da cadeira, reúnem (33%); os apoios para os pés das cadeiras quebram com freqüência (21%); necessidade de melhoria no estofamento (encosto e assento) e mudanças no sistema desmontável, (15%); melhoria no apoio de cabeça (12%).

4.4 Avaliação das cadeiras pesquisadas

4.4.1 Aspectos de uso

As pessoas que responderam aos questionários foram os cuidadores, pais ou responsáveis e destes 66% possuem ensino médio ou superior (completo ou incompleto). A tabela 4-5 mostra alguns dos aspectos de uso e as características do público alvo dos pesquisados:

Tabela 4-5: Características do público alvo pesquisado.

Faixa etária das crianças/adolescentes: Idade (anos)	**(%)**	**Características do Público alvo (33 pessoas)**	**(%)**
0-2	3%	Sexo feminino	48,50%
3-4	15,2%	Sexo Masculino	51,50%
5-6	**21,2%**	Possuem plano de saúde	50 %
7-8	**21,2%**		
9-10	**12,2%**		
11-12	**9,1%**		
13-14	6,1%		
17-18	12,1%		

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

Os aspectos de uso, aspectos gerais, aspectos antropométricos, aspectos sociais e aspectos econômicos estão relacionados diretamente com as características do público alvo da pesquisa. Esta pesquisa pretende desenvolver um produto direcionado para crianças com paralisia cerebral tipo tetraparética espástica, onde focará à faixa etária, de 5 anos à 12anos, a qual representa uma média de 63,7% dos pesquisados.

As medidas antropométricas da faixa etária deste público alvo, não foram coletadas no questionário que serviu como coleta de dados desta pesquisa. Por isso, teremos como referência a bibliografia, Selected Body Measurements of Children 6-11 years, 1963-1965(MALINA ET al, 1965), esta população está localizada em Washington-US, utilizamos tais informações, por não termos outra fonte de pesquisa disponível.

4.4.1.1 Aspectos sociais

Os dados relacionados com os aspectos sociais foram coletados em um questionário, em relação às ruas em que residem os pesquisados afirmaram que: 51,4 % das ruas são calçadas; 30,3% das ruas são asfaltadas; e 18,2% das ruas não pavimentadas.

A tabela 4-6 mostra outros aspectos sociais dos pesquisados, relacionados à freqüência à escola, acesso aos cômodos da casa e a acessibilidade entre outros:

Tabela 4-6.: Alguns aspectos sociais dos pesquisados.

Aspectos sociais / Item	**Sim**	**Não**
Freqüentam a escola	30,3%	69,7%
Acesso aos cômodos da casa	87,9%	12,1%
Alterações feitas em casa	45,5%	54,5%
Acessibilidade na escola	30,3%	6,1 %

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

4.4.1.2 Aspectos antropométricos

Os dados relacionados com os aspectos antropométricos foram coletados em um questionário de pesquisa realizada por telefone, em relação ao peso, à altura dos pesquisados, afirmaram que:

Tabela 4-7.: Aspectos antropométricos, peso e altura dos pesquisados.

Aspectos antropométricos			
Peso	**Porcentagem**	**Altura**	**Porcentagem**
Até 10 kg	3%	Menos de 1 metro	9,1%
10- 20 kg	**57,6%**	**1- 1,3 metros**	**54,5%**
21-30 kg	**27,3%**	1,31 a 1,6 metros	15,2%
31-40 Kg	6,1**%**	Não sabe	21,2%
Mais de 40Kg	6,1%		

Fonte: Adaptado de (GALVÃO, 2006).

4.4.1.3 Aspectos econômicos

Em relação aos aspectos econômicos, no contexto do problema, as cadeiras de rodas pesquisadas custam aproximadamente entre R$ 1.800 à R$ 2.400 reais, assim, percebemos que 54,5 % dos entrevistados recebem até três salários mínimos. Outro aspecto econômico refere-se ao meio de transporte utilizado pelos cadeirantes/ cuidadores, não possuem carro próprio e utilizam como meio de transporte as seguintes opções:

a. Carro: 84,4% (veículo de parentes/ vizinhos ou carros de aluguel);

b. Coletivo não adaptado: 15,6%;

c. Coletivo adaptado: nenhum tem acesso.

4.4.2 Aspectos formais /funcionais dos produtos pesquisados

Os aspectos formais/funcionais dos quatros modelos pesquisados serão apresentados, através de características relacionadas com: o peso, características do assento, o encosto das cadeiras, as dimensões do produto, os tipos de inclinação, apoios para o braço, apoio para os pés, assim como, o apoio de cabeça e os tipos de rodas, entre outros.

Neste sentido, iremos utilizar as informações contidas nos catálogos das empresas das respectivas cadeiras:

Modelo A: Este modelo de cadeira de rodas foi utilizado por **24,2%** dos pacientes pesquisados.

Figura 4-3: Modelo A.

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

A cadeira de rodas desenvolvida nesta pesquisa de mestrado, como protótipo virtual, possui dentre as muitas funções a de estimular o uso continuo e permanente dos usuários de cadeira de rodas, de maneira que não seja um causador de prejuízos à saúde e a reabilitação dos pacientes, visto que a cadeira de rodas adaptada possui dentre as muitas funções, a função reabilitadora.

Quadro 4-3: Características em relação aos aspectos formais /funcionais do produto.

Indicados para usuários dependentes de terceiros para sua locomoção- Usuários com peso de até 30 kg;
Assento e encosto anatômico recoberto em tecido automotivo;
A cadeira é desmontável e adaptável ao assento do veículo; Largura do assento com opções: 30 cm -36 cm; Inclinação de 0° a 30° do sistema assento e encosto com graduador para orientar o sistema til;
Possui apoio de braço removível e regulável em altura; Possui apoio para pés removíveis, regulável em altura e profundidade e com faixa de segurança; Possui apoio de cabeça regulável em altura; Possui eixo de desmontagem rápida nas rodas dianteiras; Sistema de freios acionados por pedal; A cadeira possui cinto de segurança.
Custo aproximado: R$ 1. 817,59

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

Modelo B: Este modelo de cadeira de rodas foi utilizado por **51,5%** dos pacientes pesquisados.

Figura 4-4: Modelo B.

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

Quadro 4-4: Características em relação aos aspectos formais /funcionais do produto.

Indicados para usuários dependentes de terceiros para sua locomoção- Usuários com peso de até 50 kg;
Assento e encosto anatômico recoberto em tecido automotivo; • A cadeira é desmontável e adaptável ao assento do veículo; • Largura do assento com opções: 36 cm- 40 cm; • Inclinação de 3° a 33° do sistema assento e encosto com graduador para orientar o sistema til;
Possui apoio de braço removível e regulável em altura; Possui apoio para pés removíveis, regulável em altura e profundidade e com faixa de segurança; Possui apoio de cabeça regulável em altura; Possui eixo de desmontagem rápida nas rodas dianteiras; Sistema de freios acionados por pedal; A cadeira possui cinto de segurança.
Custo aproximado: R$ 2.120,00

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

Modelo C: Este modelo de cadeira de rodas foi utilizado por **18,2 %** dos pacientes pesquisados.

Figura 4-5: Modelo C.

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

Quadro 4-5: Características em relação aos aspectos formais /funcionais dos produtos.

Indicados para usuários dependentes de terceiros para sua locomoção;
Indicados para usuários dependentes de terceiros para sua locomoção- Usuários com peso de até 70 kg;
Assento com almofada modulada de alta densidade acolchoada; Estofamento acolchoado em nylon;Suporte de apoio de cabeça;
Material: alumínio temperado; Sistema de fechamento: monobloco;
Sistema de rodas traseiras infláveis e dianteiras maciças com aros em alumínio, sistema das rodas de desmontagem: quick-relese; Os pedais removíveis; Possui duas opções de regulagem do sistema de gravidade do tilt; Os freios são bilaterais; Os apoios de braços são do tipo escamoteáveis; A cadeira possui cinto de segurança.
Custo aproximado: R$ 1.743,30

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

Modelo D: Este modelo de cadeira de rodas foi utilizado por **6,1 %** dos pacientes pesquisados.

Figura 4-6: Modelo D.

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

Quadro 4-6: Características em relação aos aspectos formais /funcionais dos produtos.

Indicados para usuários dependentes de terceiros para sua locomoção;
Indicados para usuários dependentes de terceiros para sua locomoção- Usuários com peso de até 70 kg;
Espuma alveolar de alta memória-coberta com couro sintético protetor impermeabilizado; Capas em tecido poliéster; Sistema de fechamento monobloco rígida, em alumínio;
Sistema de rodas traseiras com pneus com câmera de ar ou do tipo anti-furo; e rodas dianteiras maciças, sistema das rodas de montagem e desmontagem: quick-relese; Os pedais removíveis; Possui sistema de inclinação tilt; Os freios são bilaterais; Os apoios de braços removíveis;
Mesa tipo bandeja em fórmica com sistema de regulagem;
Cinto peitoral em 4 pontos e cinto pélvico, e contensões laterais planos ou conformados ajustáveis do crescimento do usuário para laterais de tronco, quadril e pernas.
Custo aproximado: R$ 2.650,00

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

4.4.3 Aspectos técnicos

Os aspectos técnicos relacionados com os materiais utilizados na fabricação de cadeira de rodas podem ser divididos em três partes, descritos no quadro 4-7, sendo eles: assento e encosto; rodas, pneus e aros; e estrutura.

Quadro 4-7: Características em relação aos aspectos técnicos dos produtos.

Materiais utilizados na fabricação das cadeiras de rodas pesquisadas		
Assento e encosto	**Rodas, pneus e aros**	**Estrutura**
Tecido automotivo; Almofada modulada de alta densidade alcochoada; Espuma alveloar de alta memória; Alcochoamento em nylon;	Aros das rodas em alumínio; Rodas infláveis; Pneus com câmera de ar ou do tipo anti-furo;	Alumínio temperado; Aço; Alumínio;

Fonte: Adaptado de (Catálogos das empresas).

4.5 Análise formal /funcional dos produtos pesquisados

As análises foram realizadas através de leituras de dissertações, teses e artigos científicos que abordam o tema pesquisado. Foram analisados os quatro modelos de cadeiras de rodas: modelo A, modelo B, modelo C e modelo D(mostradas no item 4.4.2) modelos estes utilizados por crianças com paralisia cerebral, por possuírem a função de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos usuários que utilizam o produto por mais de 8 horas durante o dia.

Galvão (2006) relata que uma cadeira de rodas geralmente é utilizada em média 16 horas por dia em 365 dias por ano. Assim as cadeiras de rodas analisadas, foram escolhidas por serem as mais utilizadas por crianças e adolescentes com paralisia cerebral com idade entre 5-12 anos, público alvo estudado através de questionários de pesquisa.

Durante o processo de desenvolvimento do produto cadeira de rodas deverá ser elaborado de acordo com algumas dimensões de referência tais como: o seu giro, a largura, a altura e a facilidade de manuseio (a montagem e a desmontagem).

As cadeiras de rodas são compostas por uma estrutura básica cujas partes são: o assento, o encosto, a estrutura tubular, as rodas dianteiras, as rodas traseiras, aros propulsores, os apoios de pés e os apoios de braços. Ainda, possuem uma base móvel que pode ser

acionada manualmente e/ou acoplada em estruturas, podendo ser denominada como, as cadeiras pesquisadas nesta dissertação possuem o fechamento monobloco:

a) monobloco;

b) “X” que permite o seu fechamento;

c) sanduíche (algumas das opções de fechamento encontradas no mercado).

As medidas das cadeiras de rodas são fornecidas aos usuários através de catálogos ou em sites especializados, com as características de cada modelo de acordo com cada fabricante.

No protótipo, desenvolvido nesta pesquisa (mostrado no capitulo 5), alguns itens devem ser considerados: o sistema de assento -tendo a opção de ajustabilidade onde terá que variar na largura e na profundidade. A superfície do assento também poderá ser alterada/variada ao ser acoplado em sua estrutura, às almofadas em módulos do tipo assento reto ou anatômico (contornado) advinda da própria fábrica; ou adicionar ao seu sistema, a utilização dos diferentes tipos de almofadas tais como: em gel, com água, com espuma e com ar.

Algumas das cadeiras pesquisadas apresentam a possibilidade de variação da postura através do sistema de inclinação do assento/encosto, quando esta inclinação ocorre simultaneamente, o encosto reclina para trás, denominado de recline (COOK & HUSSEY, 2002). Em sua maioria, o encosto das cadeiras de rodas pesquisadas, pode ter as alturas ajustadas, dependendo da agilidade ou dependência motora do usuário.

As cadeiras de rodas possuem apoios para os pés e apoios de braços, os suportes para apoios dos braços podem ser fixos, escamoteáveis ou removíveis; alguns modelos de cadeira de rodas permitem ajustes em altura.

As rodas das cadeiras pesquisadas, possuem diâmetros opcionais de: 20”, 22”, 24” e 26”, com aros comuns, com ou sem aros, e ou reforçados. O diâmetro e a localização das rodas são definidas de acordo com a habilidade de propulsão do usuário e dependem da precisão do sistema de rolamento. Os pneus maciços são duráveis e de fácil manutenção, porém são indicados para o uso em ambientes internos e ou pneus pneumáticos permitem melhor desempenho em terrenos irregulares embora necessitem de maior manutenção (BERGEN, 1998).

O desejo do usuário não consiste em ter um sistema autônomo, e sim um sistema que permita ao usuário interagir melhor com o produto, ou seja, a escolha da cadeira de rodas

deverá viabilizar a execução das atividades de trabalho e da vida diária, assim, o terapeuta deverá considerar, em sua avaliação, os benefícios do uso da tecnologia assistiva adequada (COOK & HUSSEY, 2002).

Na indicação das cadeiras de rodas deverão ser avaliadas as condições médicas (ortopédicas e fisiológicas), aspectos funcionais, aspectos pessoais e sociais do cadeirante. Os requisitos de concepção de uma cadeira de rodas agregam a tarefa, a segurança, o conforto, o estereótipo, os envoltórios de alcance físico, a postura, a aplicação de força e os materiais utilizados.

Portanto, no processo de escolha, cadeira de rodas, deve-se considerar o equipamento mais apropriado, potencializando os seus benefícios de sistema para o usuário, acoplando os seus componentes, planejando as modificações necessárias, montando e revendo o sistema, levando em conta possíveis reparos. Assim sempre que possível reavaliar o grau de integração do sistema na vida do usuário buscando assim o desempenho funcional do produto (CHAVES, *et al,* 2004).

4.5.1 Análise de uso

A interação entre o usuário e a cadeira de rodas deverá proporcionar um grau adequado na amplitude de movimentos para o cadeirante, tanto na sua mobilidade quanto nas atividades cotidianas (ocupacionais e da vida diária). De um modo geral, todos os elementos de um produto são responsáveis pela interação entre o usuário, o qual pode ter exigências que necessitem de estudos e pesquisas.

Os produtos devem satisfazer as necessidades do mercado, assim, à padronização dos produtos remete a uma estratégia de custo, uma vez que a produção em massa compensa para indústria. Durante o desenvolvimento de um projeto, ou uma pesquisa, um ponto decisivo será em decidir entre desenvolver um produto com características de ajustabilidade ou características de padronização.

Ao tratarmos de ajustabilidade o produto poderá ter opções de adaptações durante o uso, para torná-lo com características do público alvo. Em relação a padronização poderá proporcionar uma redução de custos no processo produtivo e na linha de produção, a empresa participa de mercado competitivos, onde a concorrência disputa entre si por preços mais baixos.

As características do usuário, tais como: o peso e o tamanho influenciam no desenvolvimento do produto cadeira de rodas. Assim, os tipos de densidade da espuma, os cintos de contensão, os apoios para os pés, os apoios para braços e os apoios de cabeça, entre outros, interferem na reabilitação dos cadeirantes, onde determinadas características podem possibilitar a melhoria do conforto, a melhoria da postura e conseqüentemente, a melhoria na qualidade de vida dos usuários.

Nesta pesquisa por meio do levantamento bibliográfico realizado em capítulos anteriores, podemos perceber a necessidade da realização de ajustes antropométricas e dimensionais no produto, assim, no decorrer da elaboração de um novo redesenho, devemos inserir inovações que visem à comodidade e o bem-estar dos cadeirantes. Ademais, no desenvolvimento de projeto de produto, alguns itens estruturais devem ser considerados:

- A economia de material, eliminando partes desnecessárias;
- A redução de peças de soldagem;
- A reavaliação do sistema de freios;
- O aumento da resistência estrutural.

4.5.2 Análise técnica

Em relação a dados técnicos, os custos de fabricação podem ser reduzidos através da consciência na escolha dos materiais, atividades de soldagem, durante à atividade de corte, igualmente, em relação a montagem e a manutenção das cadeiras de rodas, a redução dos custos podem estar associados com a usabilidade do produto, através da melhoria da qualidade, e como conseqüência a redução de custos do produto final.

Entende-se que uma estrutura rígida desprende menos esforço por parte do usuário para a sua propulsão do que se comparada com uma estrutura articulada, embora este aspecto não tenha sido quantificado, é fisicamente perceptível que quanto mais partes móveis e pinos de articulação uma estrutura tiver, mais fácil será o aparecimento de folgas, diminuindo a rigidez total da cadeira de rodas e aumentando o esforço necessário à sua propulsão. Todavia, para o mesmo material de construção em uma estrutura articulada tenderá ser mais pesada do que se comparada a uma estrutura rígida, pelo fato do aumento na quantidade de peças.

A personalização de uma cadeira de rodas deverá considerar o tipo de material (aço ou alumínio), a faixa etária (adulto ou infantil), os tipos de rodas (retiráveis ou fixas), assim, será

possível a implementação de adaptações e acessórios para adequação da cadeira. Vejamos no quadro 4-8, os materiais freqüentemente utilizados na estrutura da cadeira de rodas, em relação aos quatro modelos pesquisados(por meio de leitura e observação):

Quadro 4-8: Materiais utilizados na estrutura das cadeiras de rodas.

Os materiais utilizados na construção na estrutura das cadeiras de rodas são: **o aço e o alumínio;**
O **aço** é um material de baixo custo e de fácil soldagem, porém este material requer um tratamento para evitar a corrosão, que pode ser a cromagem (custo alto) ou a pintura.
O **alumínio** é resistente à corrosão, podendo ser pintado ou anodizado, porém possui menor resistência a soldagem. As ligas de alumínio normalmente utilizadas possuem resistência mecânica menor quando comparadas ao material aço, podendo ser compensado, com o aumento da espessura do tubo utilizado na elaboração do produto.

Fonte: Adaptado de (CHAVES, *et al,* 2004).

Outro material utilizado na construção da cadeira de rodas é uma associação entre o aço ligado, com o cromo e molibdênio, que possuem elevada resistência mecânica, permitindo a redução do diâmetro ou da espessura do tubo utilizado na estrutura da cadeira de rodas. Ademais, o material denominado de ligas de titânio, utilizado na estrutura das cadeiras de rodas, é mais leve do que se comparado ao aço e o alumínio e possuem resistência à corrosão e à propriedades mecânicas.

Seguinte, o titânio, que corresponde à 40% mais leve do que o aço, embora tenha o custo mais alto, suas características: formado por um material compósito e o grafite em resina epoxy. Atualmente é aplicado na construção de cadeiras de rodas manuais, por permitirem uma elaboração com o peso reduzido, e possuírem características de resistência, durabilidade - que amortecem as vibrações e os choques, resultando em um rolamento suave no manuseio do equipamento.

As estruturas das cadeiras de rodas apresentam em geral tubos de secção elíptica para maximizar a resistência, a rigidez- ao mesmo tempo diminuir o peso, consegue-se desenvolver uma estrutura igualmente resistente com algum destes materiais, variando apenas a espessura ou o diâmetro do tubo utilizado.

Ademais, o peso típico de uma cadeira de rodas varia de acordo com o seu material de construção e o tipo de estrutura, assim estes valores referem-se à estrutura, os elementos da cadeira de rodas as rodas, os rodízios, os apoios para os pés/braços, assim sendo, podem ter um contributivo no peso total da cadeira, em especial no caso das estruturas mais leves. Por exemplo, o peso típico, da cadeira de rodas pode ser: 2,5kg para cada roda pneumática; 1kg

para cada rodízio pneumático; 1kg para cada e 500g para cada apoio de braços, totalizando 10kg extras, que devem ser adicionados ao peso da estrutura, caso esta possua todos estes componentes anteriormente citados.

A maioria das estruturas das cadeiras de rodas é fabricada em tubos soldados, estes tubos têm espessuras que podem variar entre 0,8 e 2,5mm e diâmetros variando entre 20 e 40 mm. O tubo é o elemento de construção mais barato e mais eficiente para as condições desejadas, entende-se que o tubo cilíndrico oco é mais resistente do que uma barra cilíndrica maciça com a mesma quantidade de material e mesmo peso.

Portanto, as estruturas em compósito são em geral obtidas em peça única, não havendo necessidade de nenhum processo de ligação, o sistema de suspensão poderá garantir a permanência das rodas em contato com o solo, impedindo ou reduzindo o perigo de queda lateral da cadeira de rodas.

Capítulo 5

Projeto

5.1 Desenvolvimento de projeto

A compreensão do processo de criação é relevante, para o desenvolvimento de um novo redesenho, visando à melhoria de um produto, para a máxima utilidade, sendo necessário no processo à intensiva aplicação de conhecimento. Pois a produção efetiva da qualidade está associada à aplicação do conhecimento sistematicamente nas fases do projeto.

É preciso ressaltar que uma atividade de projeto deve ser vista como um contorno teórico-empírico, limitado pelo tempo, em que um conjunto de informações é tratado, transformado e passado adiante para outra atividade em um tempo adequado.

No processo de desenvolvimento de produtos existem as variáveis, que dependem do tipo de produto, e no caso estudado, as variáveis ergonômicas, estéticas, devem ser analisadas.

5.2 Requisitos de projeto

Baseado nos estudos sobre cadeira de rodas (GALVÃO, 2006) e detalhados nesta dissertação, procurou-se elaborar uma lista de requisitos de projeto que irá basilar todo o seu desenvolvimento. O quadro 5-1 faz uma apresentação destes requisitos.

Quadro 5-1.: Os requisitos de projeto baseados nas necessidades dos usuários das cadeiras.

	Requisitos	**Parâmetros**
Utilidade	O produto deve ser de fácil montagem.	As peças de encaixe deverão ter encaixes identificados. Devem possuir única opção de encaixe.
Resistência	O polímero das partes acolchoadas é anti- corrosivo e um produto durável, bem como as peças confeccionadas em aço com acabamento inoxidável;	Possibilidade de uso de materiais tais como: polímero, ABS e aço inoxidável;
Antropometria	As medidas antropométricas consideradas serão de crianças entre 5-12 anos;	As medidas das crianças utilizadas terão como referência valores mínimos (crianças de 5 anos) á medidas máximas de (crianças de 12 anos).
Funcionalidade	O produto deve proporcionar conforto ao usuário e estabilidade da pelve;	Deve-se projetar um sistema que possibilite a alternância da postura;
Limpeza	O produto deve permitir a fácil higienização;	Desenvolver capas protetoras, com tecidos de fácil secagem, a exemplo de tecidos impermeáveis.
Cor	As cores devem remeter a artigos infantis	Aplicar combinações das cores: amarelo, azul, verde e vermelho.
Antropometria	O produto deve considerar o peso dos usuários;	Aplicar um material adequado para os usuários, o qual permita a estabilidade. O material deve ser resistente.
Transporte	O produto deve permitir ser acondicionada no banco do carro;	Deve-se projetar um sistema que possibilite ser conduzido(transportado) no banco do carro;
Estrutura	O produto deve permitir a redução de volume, ao ser transportado desmontado na mala do carro; O produto poderá possuir as partes parafusadas para que possam ser substituídas por ajustes de pressão similares aos utilizados em bicicletas de competição, que são facilmente removidos ou recolocados;	Aplicar um sistema de fechamento para facilitar a desmontagem; (Uma vez que com os sistemas de pressão, a cadeira poderá ser rapidamente desmontada, o sistema de fechamento se torna desnecessário, pois o volume dela se tornará bem menor do que com o sistema de fechamento. O sistema de engates de pressão permite que a cadeira seja

		montada em poucos segundos;
Segurança	O produto deve possuir um cinto peitoral na estrutura da cadeira;	Sistema com regulagem. O produto deverá formar um ângulo com a cadeira e o usuário, formando um ângulo entre 40º e 90º. Ainda o ângulo pode ser escolhido livremente pelo usuário, pois o sistema de regulagem é livre.
Estrutura	O produto deve possuir apoio para acomodar o comprimento dos pés. A peça que desempenhará a utilidade de apoio para os pés possuirá um maior comprimento, para se adequar a dimensões diferentes do corpo humano infantil;	Desenvolver uma estrutura, alcochoada e confortável. Deve-se projetar um sistema com inclinação regulável: 90º, 110º, 130º, 150º e 170º. O sistema de apoio para os pés possui uma regulagem que pode englobar vários ângulos inclusive o mencionado. Em relação ao material possui material acolchoado semelhante ao do assento.
Estrutura	O produto deve possuir apoio para a cabeça. Possui um sistema de hastes deslizantes.	Aplicar um sistema regulável em altura e profundidade. O encosto da cadeira tem a parte superior projetada para acomodar a cabeça da criança pode-se ainda adicionar um cinto ou um apoio para ser fixado nas frestas laterais do apoio da cabeça;
Estrutura	O produto deve possuir assento regulável em profundidade, não poderá ser regulado na largura para não comprometer a resistência da estrutura;	A altura deve ser regulável de 240 mm à 540 mm. A regulagem de altura poderá ser bem variada e com limites bem amplos, além dos mencionados acima.
Estrutura	O produto deve possuir apoio para os braços.	Deve-se projetar um sistema que permita a ajustabilidade em atura, deve ser alcochoado para possibilitar conforto ao usuário. A regulagem faz parte do encaixe da peça na cadeira;

5.2.1 Dados antropométricos

Igualmente como descrito no item anterior, aqui é apresentado um quadro-resumo dos principais dados antropométricos levantados em pesquisas anteriores (GALVÃO, 2006) e já discutido no corpo desta dissertação.

As medidas antropométricas descritas neste capitulo, serão baseadas em medidas em centímetros (cm), referentes a meninos e meninas do menor percentil (5) ao maior percentil (95) (MALINA, et al 1965).

Os dados antropométricos utilizados, foram inseridos nesta pesquisa, mesmo sabendo que correspondem a dados de outro país, Washington-US. Deste modo, esta pesquisa, corresponde a uma pesquisa de continuidade do LAI-UFRN, e algumas limitações são inevitáveis, tais como: à ausência de dados antropométricos tanto do *cadeirante* quanto do *cuidador*. Os dados antropométricos mostrados no quadro5-2 correspondem a crianças de 6-11 anos de, Washington-US(MALINA, et al 1965); e as crianças com paralisia cerebral, estão agrupadas na faixa etária entre, 5 -12 anos, totalizando de 63,7% dos pesquisados (GALVÃO, 2006).

Quadro 5-2.: Dados antropométricos, de acordo com a faixa etária entre 6 a 11 anos.

Dimensões estruturais do corpo	
Descrição	**Medidas em centímetros (Regulagem entre X e Y)**
Medida do chão até o assento (altura)	22 á 46 cm;
Profundidade do assento	24 á 54 cm;
Altura do encosto	34 á 64 cm;
Largura do encosto	16 á 42 cm;
Altura dos braços	14 á 34 cm;

Fonte: Adaptado de (MALINA, et al 1965).

5.2.2 Características estruturais

A seguir podemos encontrar características estruturais no desenvolvimento de projeto de produto, em forma de síntese:

- A relação entre o encosto e o assento da cadeira: ponto de referência do assento;

- Possuir uma angulação entre o assento e o encosto: 90º, 105º, 120º, 135º, 150º, 165º e 180º. Estes ângulos são os considerados pela literatura pesquisada como sendo os indispensáveis, porém todos estes ângulos podem ser utilizados, pois a regulagem da cadeira é acessível, englobando os ângulos requisitados além de outros;

- Espessura média dos tubos pesquisados: 2,5 mm;
- Rodas: Manuseio operacional, relacionado com a segurança:
  - Roda traseira/dianteira média: 7" à 16".
- Pneus anti-furo:
  - Deverá possuir freios de segurança;
  - Pneus maciços: áreas internas;

5.3 Desenvolvimento de projeto

A concepção de idéias de configurações por meio do uso de técnicas de representação bidimensionais esboços, rendering(desenhos com detalhamento, podendo ser a mão livre ou através de recursos de computador). Nesta etapa de geração de alternativas utiliza o processo criativo, em cada etapa do desenvolvimento deve-se pensar em todas as alternativas possíveis. Enfatiza-se que é necessário o desenvolvimento de algumas alternativas para se chegar à melhor solução. Procedimentos para a produção de alternativas:

- Criação de idéias pelo desenvolvimento intuitivo, através de observações e experimentos;
- Criação de idéias pelas técnicas lógico-sistemáticas.

5.3.1.1 Esboços a mão livre

O desenvolvimento de projeto inicia-se na fase de esboços a mão livre que tem como objetivo utilizar-se de técnicas de desenho a mão livre para projetar o novo produto através de características coletadas na fase de levantamento de dados, transformarem os dados técnicos em desenho, teoria em prática.

O esboço abaixo mostra uma das características necessárias para o projeto em questão, conforto, o cadeirante passa várias horas por dia sentado na cadeira, então uma cadeira inflável, poderia permitir ao cadeirante o conforto necessário.

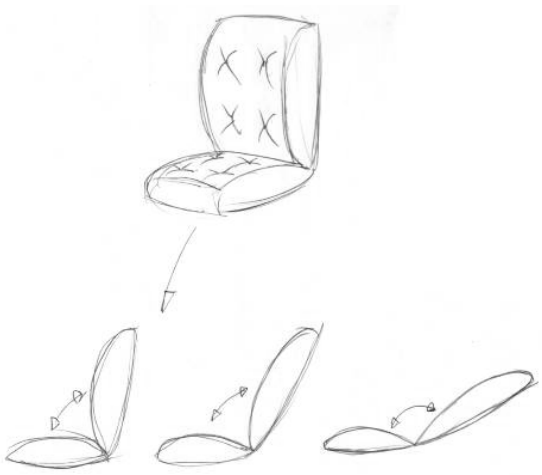


Figura 5-1.: Esboço 1.

A figura 5-1 representa o estofado da cadeira de rodas: Sistema acolchoado inflável, o qual dobra através de uma articulação, através de costuras no próprio material, nas peças infláveis, com câmara de ar internas independentes. Estas câmeras de ar independentes trabalham juntas para manter uma estrutura inflável mais íntegra e com formas mais estruturadas.

Figura 5-2.: Esboço 2.

Este esboço (2) representa o estofado da cadeira de rodas: Não possuem a opção do esboço (1), não tem a dobra, sendo assim se tornará desconfortável, por não modificar a posição. Este esboço tem o mesmo material do esboço (1). Mesmo que fossem acrescentados sistemas de regulagem internos na estrutura inflável, ocorreria um aumento de preço na cadeira, um alto custo de produção, difícil manutenção e ajustes complexos.

Diversos Esboços:

a. Peças da versão final do encosto e do assento. Estudos de caráter estético e ergonômico. Esta versão objetiva, que a cadeira possua formas ajustáveis ao corpo, para a adequação do cadeirante ao produto.

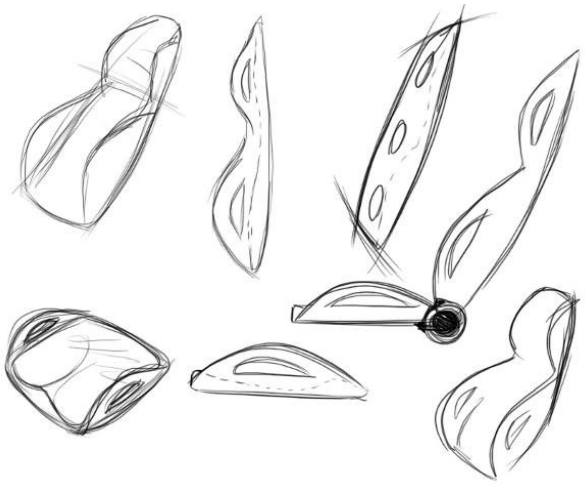


Figura 5-3.: Esboço: Peças da versão final do encosto e do assento.

b. Estudos primários do encaixe do suporte para os pés na estrutura da cadeira. Estudo descartado por causa do comprometimento da estrutura pelo excesso de esforço feito pelo suporte metálico;

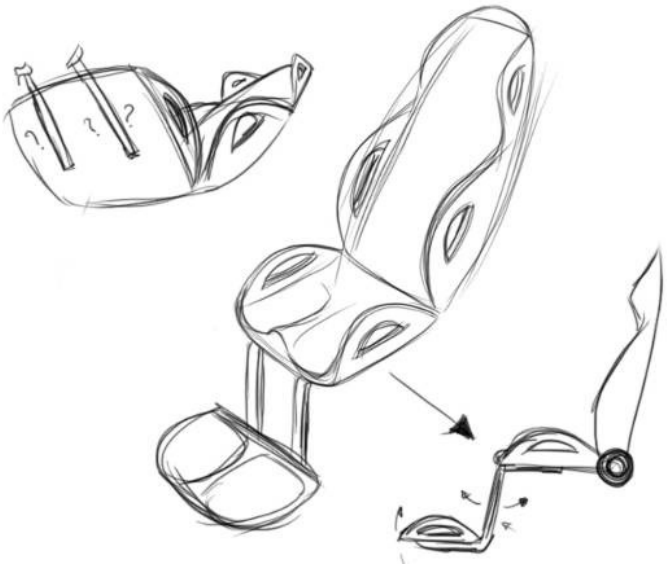


Figura 5-4.: Estudos primários do encaixe do suporte para os pés na estrutura da cadeira.

c. Estudos das rodas de manobra. Analisando formas de articulações.

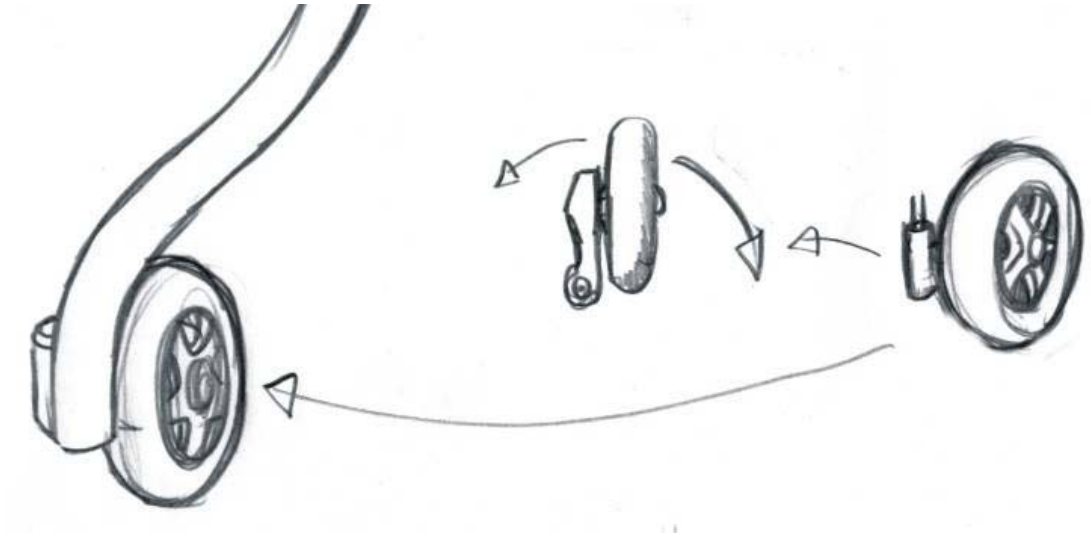


Figura 5-5.: Estudos das rodas de manobra.

d. Estudos da forma como as rodas seriam cobertas na parte de frente da cadeira para permitir a integridade da criança e evitar acidentes, machucados e arranhões.

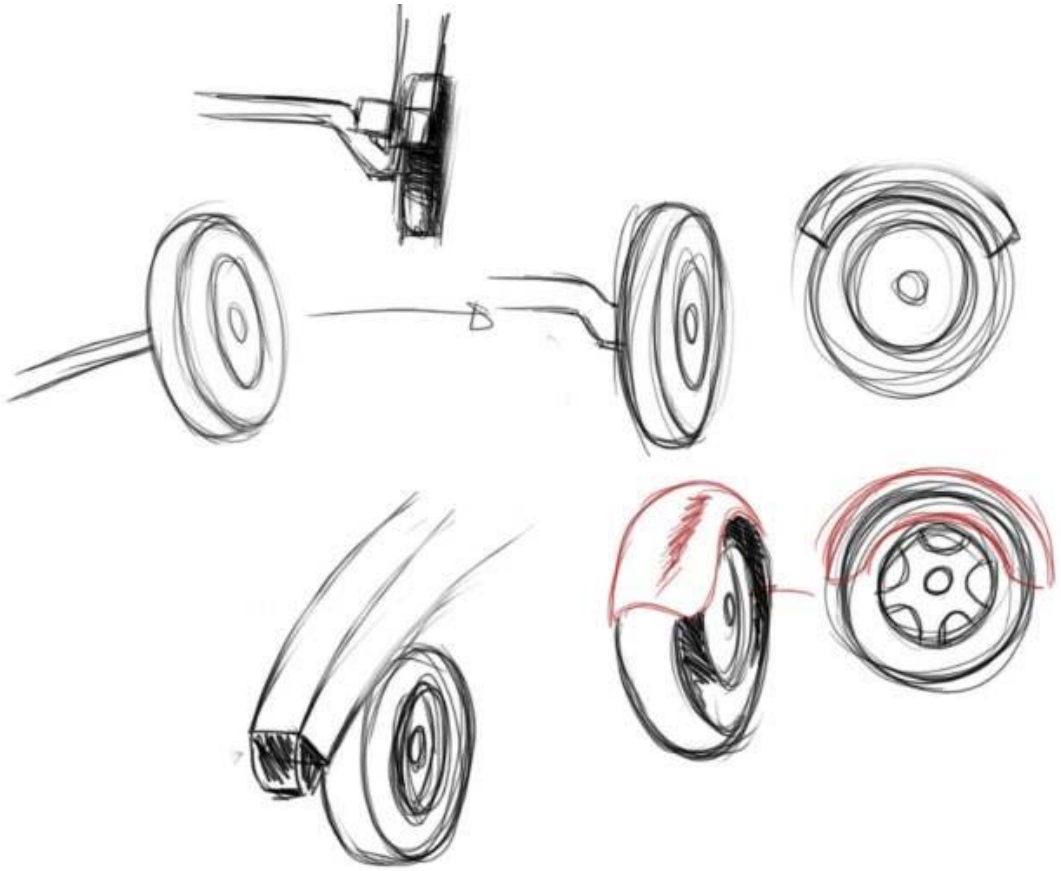


Figura 5-6.: Estudos da forma.

e. Desenho do sistema de ajuste de ângulo do encosto, com destaque para a pega.

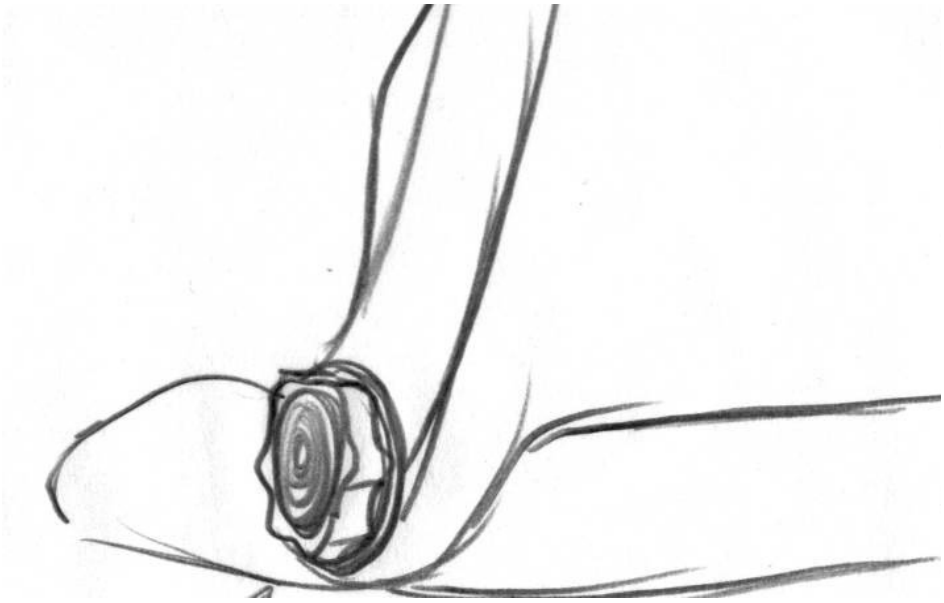


Figura 5-7.: Desenho do sistema de ajuste de ângulo do encosto.

f. Estudos do sistema de deslizamento dos ajustes principais da cadeira.

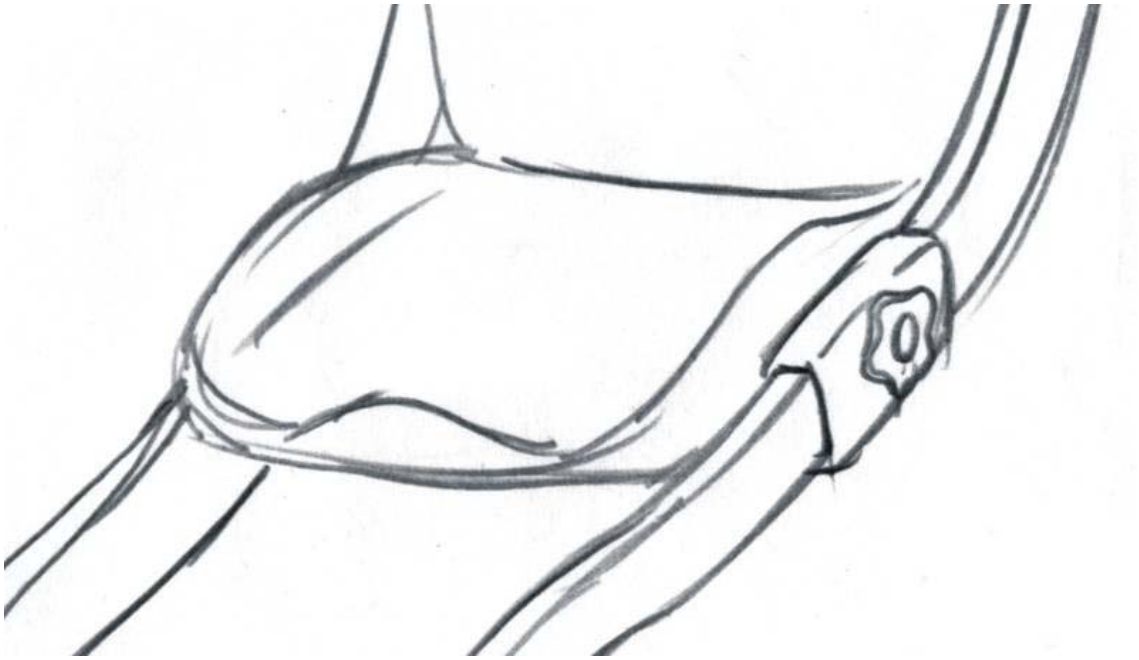


Figura 5-8.: Estudo do sistema.

g. Estudo da angulação do encosto da cadeira

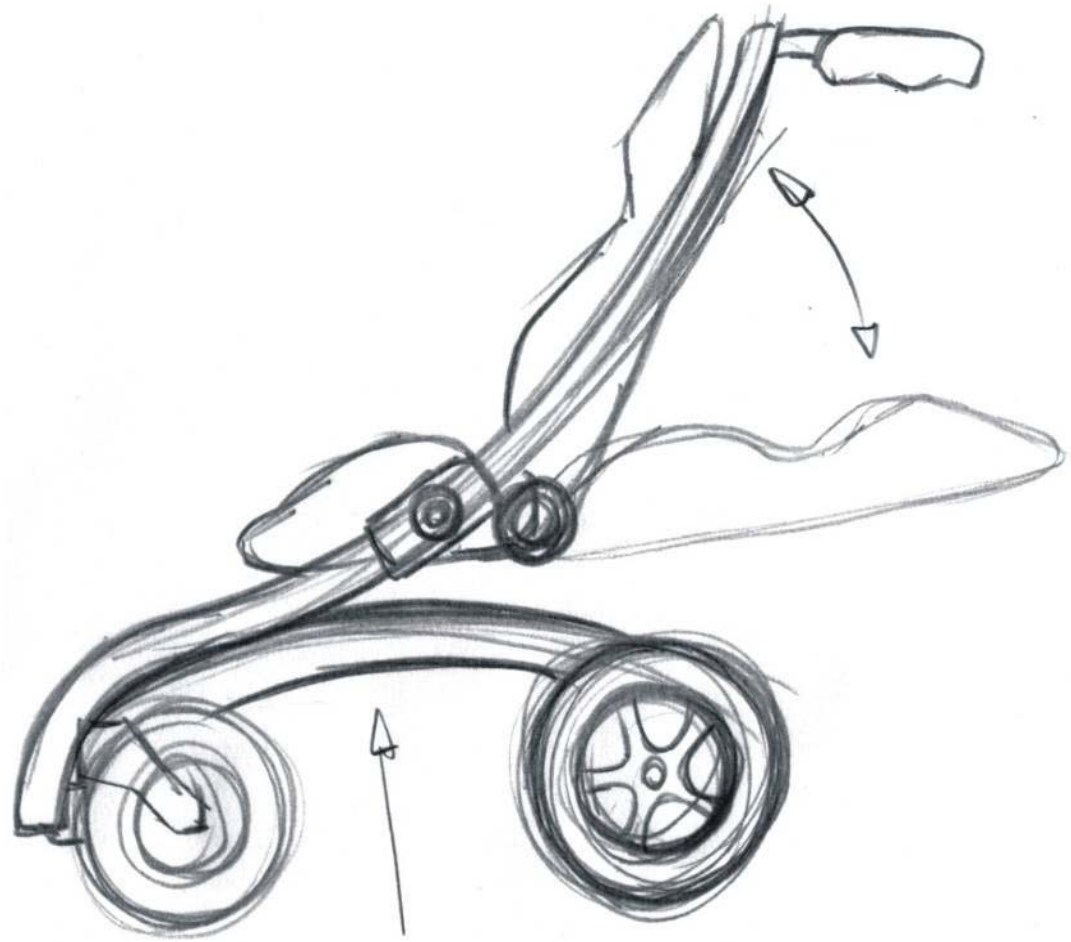


Figura 5-9.: Estudo da angulação do encosto da cadeira.

5.3.1.2 Desenhos antes do Rendering

a. Estudos para a mesinha de apoio para atividades e para os apoios dos braços.

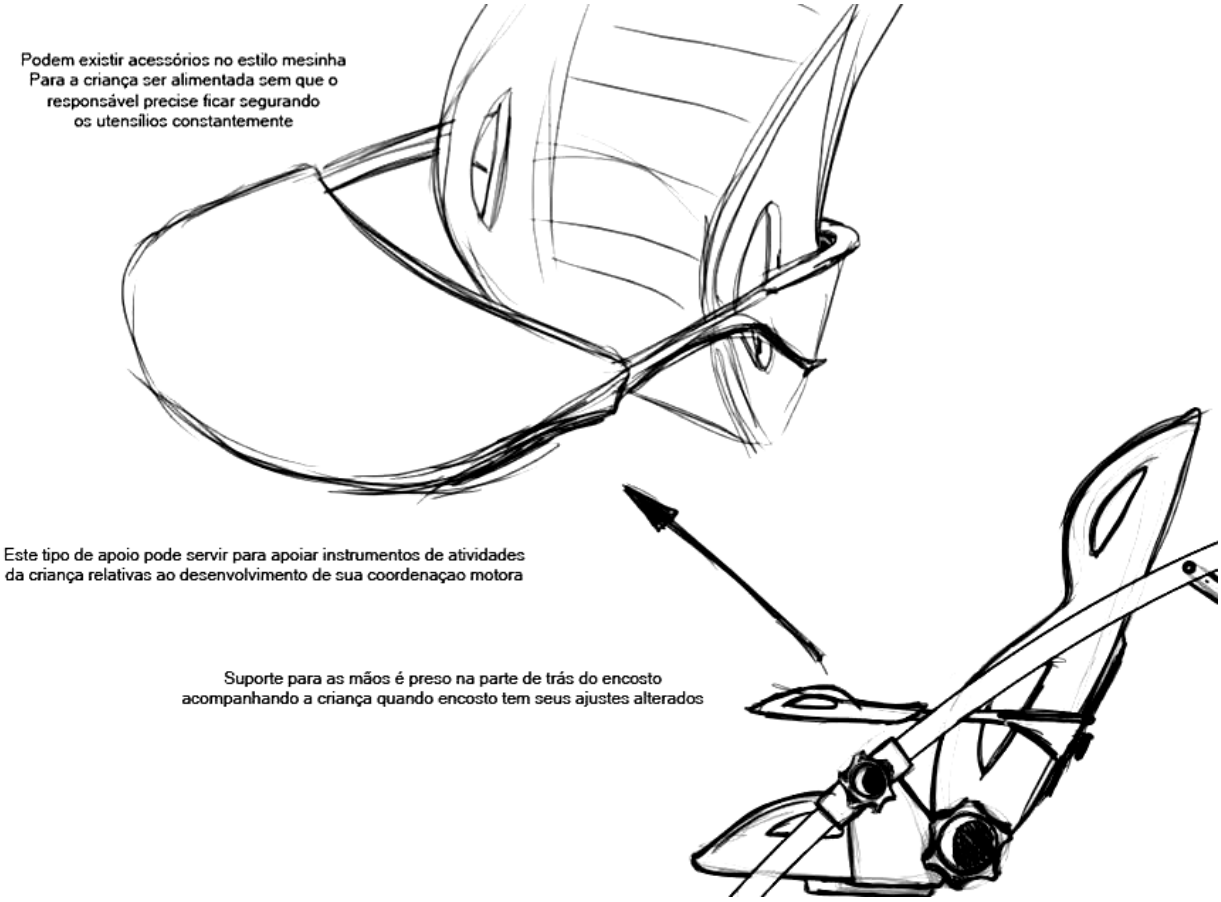

Podem existir acessórios no estilo mesinha
Para a criança ser alimentada sem que o
responsável precise ficar segurando
os utensílios constantemente
Este tipo de apoio pode servir para apoiar instrumentos de atividades
da criança relativas ao desenvolvimento de sua coordenaçao motora
Suporte para as mãos é preso na parte de trás do encosto
acompanhando a criança quando encosto tem seus ajustes alterados

Figura 5-10.: Estudos para a mesinha de apoio para atividades e para o apoio dos braços.

b. Estudo final do sistema de deslizamento e pressão.

- O parafuso faz pressão no cano para fixar a peça.

Figura 5-11.: Estudo final do sistema de deslizamento e pressão.

c. Estudo da estrutura sem o encosto e assento.

Figura 5-12.: Estudo da estrutura sem o encosto e assento.

d. Estrutura completa com encosto e assento.

Figura 5-13.: Estudo da estrutura completa(a).

e. Cadeira desenhada à mão livre, vista lateral.

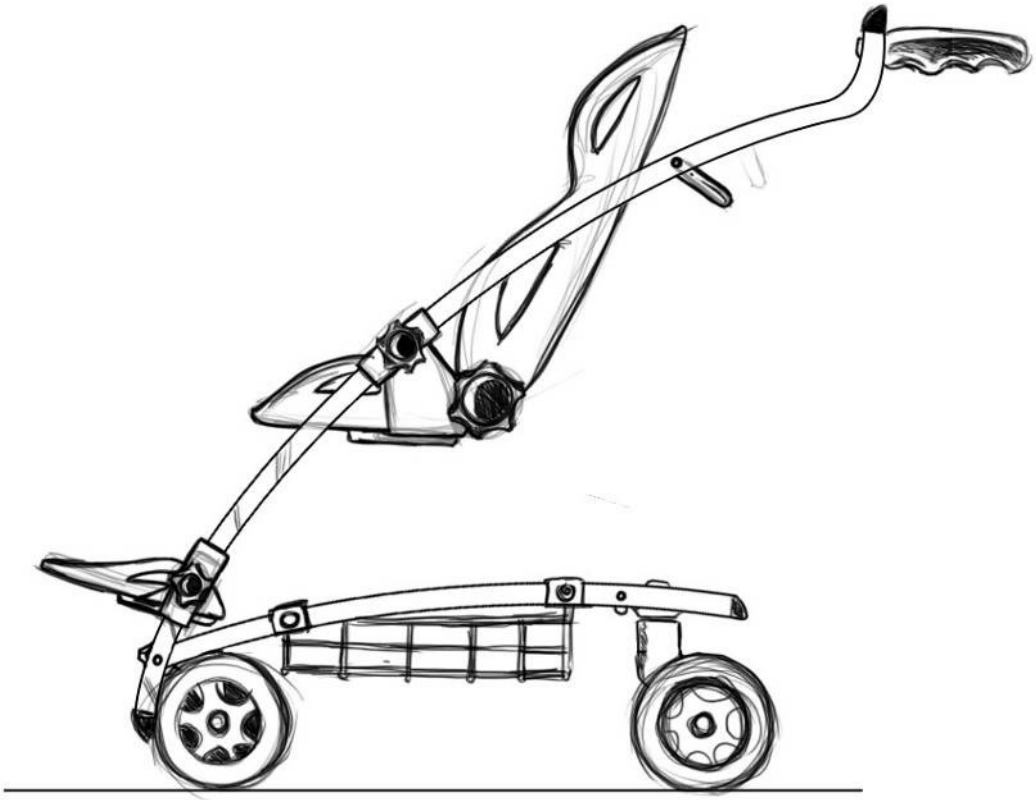


Figura 5-14.: Estudo da estrutura(c).

f. Vista lateral da estrutura da cadeira com descrições de alguns sistemas.

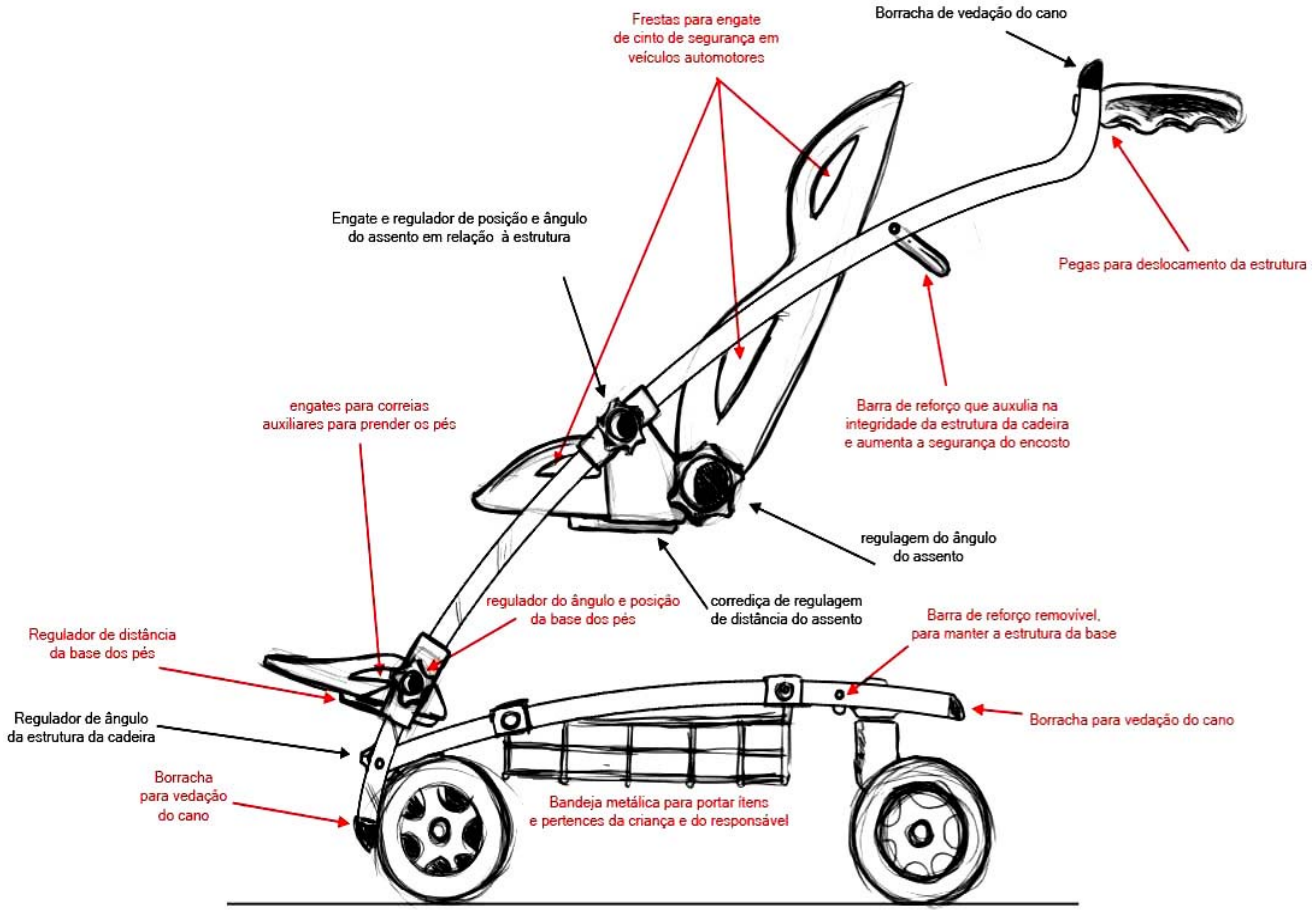

Frestas para engate
de cinto de segurança em
veículos automotores
Borracha de vedação do cano
Engate e regulador de posição e ângulo
do assento em relação à estrutura
Pegas para deslocamento da estrutura
engates para correias
auxiliares para prender os pés
Barra de reforço que auxulia na
integridade da estrutura da cadeira
e aumenta a segurança do encosto
regulagem do ângulo
do assento
regulador do ângulo e posição
da base dos pés
corrediça de regulagem
de distância do assento
Barra de reforço removível,
para manter a estrutura da base
Regulador de distância
da base dos pés
Regulador de ângulo
da estrutura da cadeira
Borracha para vedação do cano
Borracha
para vedação
do cano
Bandeja metálica para portar itens
e pertences da criança e do responsável

Figura 5-15.: Estudo da estrutura(b).

5.4 Conceito Final

5.4.1 Vistas da cadeira de rodas

a. Vista frontal

Figura 5-16.: Conceito Final(a).

b. Vista lateral: Detalhe dos extensores para apoio de braço

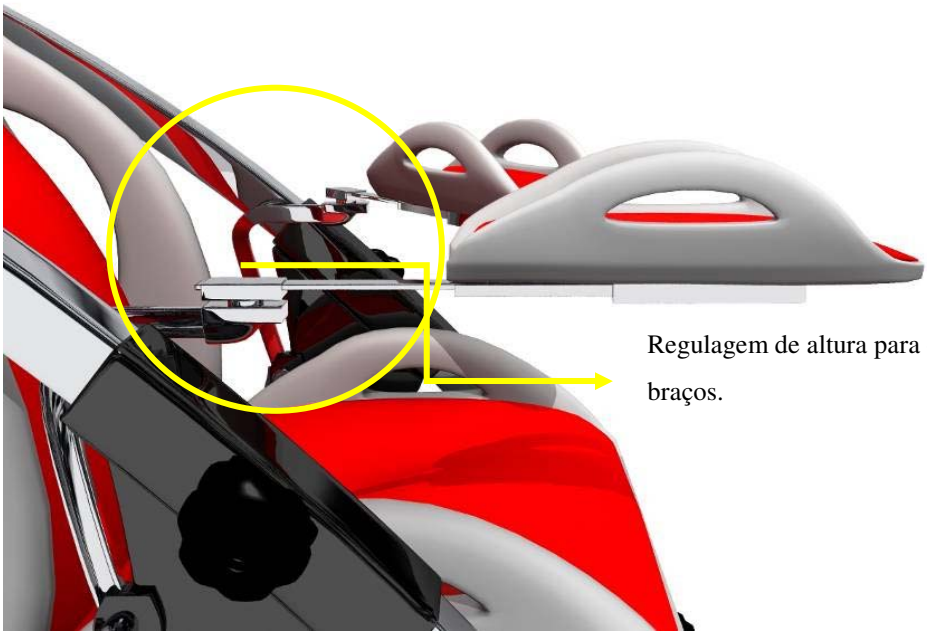


Figura 5-17.: Conceito Final(b).

c. Detalhe da bandeja para porta utensílios.

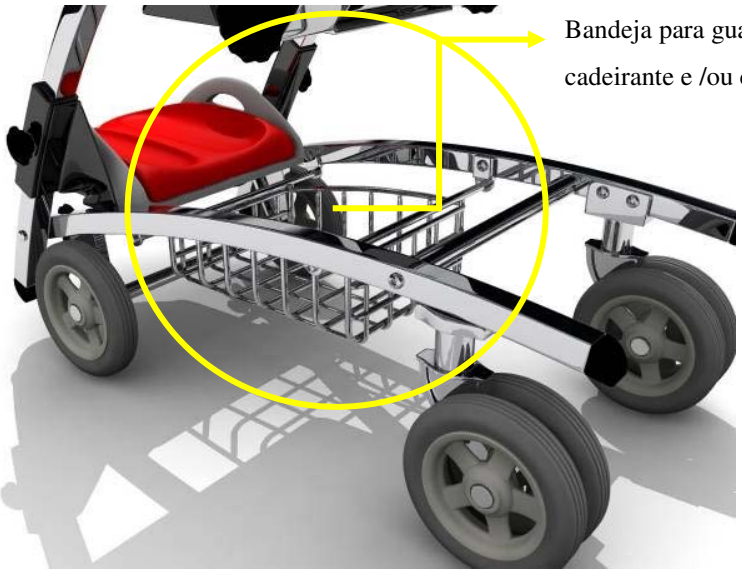


Figura 5-18.: Conceito Final(c).

d. Detalhe do apoio para os pés

Figura 5-19.: Conceito Final(d).

e. Sistema de regulagem

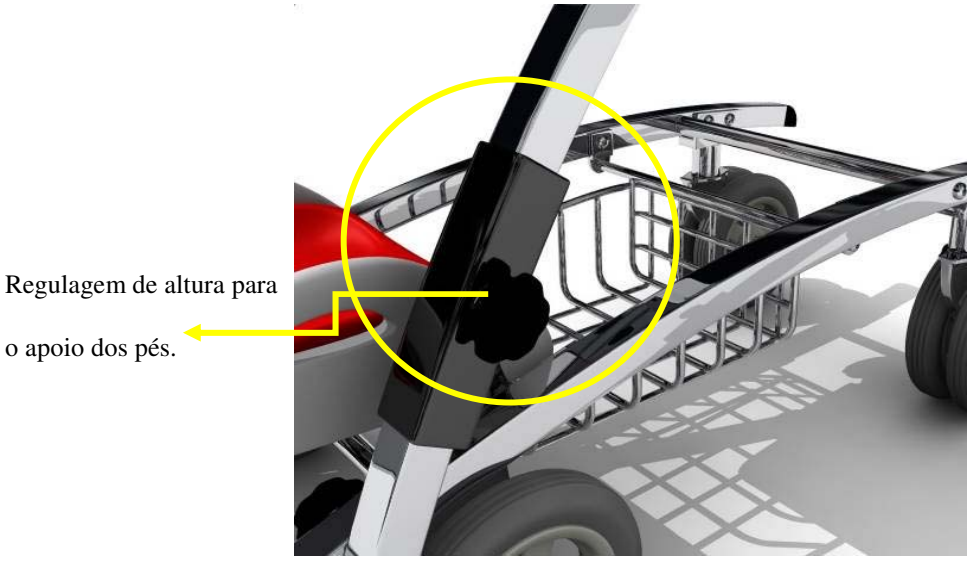


Figura 5-20.: Conceito Final(e).

f. Vista superior: Mesinha de apoio para refeições e atividades. Detalhe: cadeira com aplicação de tema infantil em seu estofado.

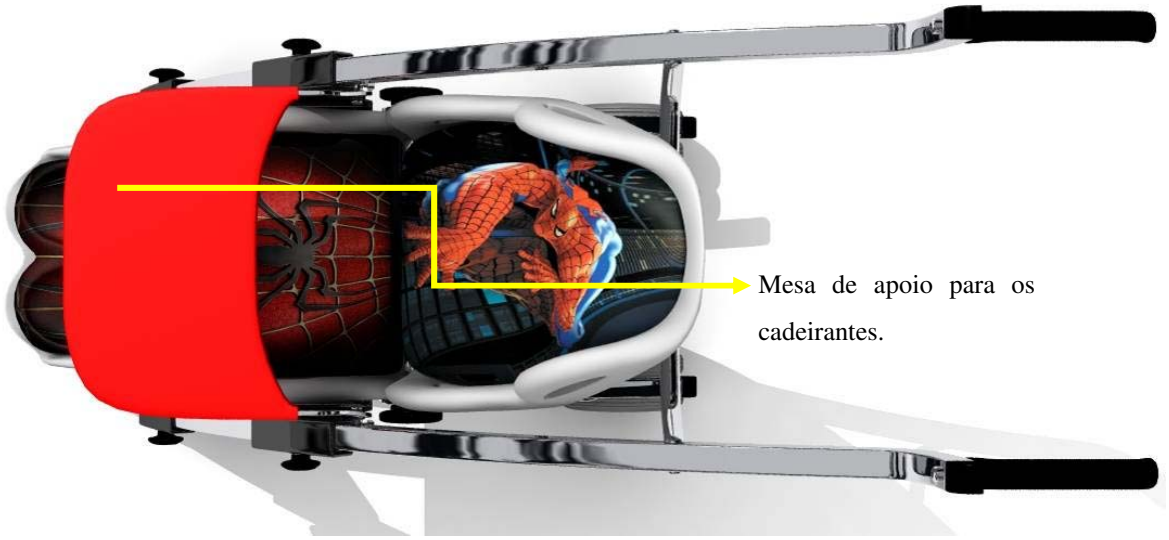


Figura 5-21.: Conceito Final(f).

A cadeira tanto é desmontável, quanto possui as regulagens de inclinação no encosto e no assento, ademais podem correr o assento ao longo do tubo metálico. Ainda no assento, na parte inferior possui uma pequena regulagem que permite correr o assento para frente e para trás, fazendo com que o produto possa se adequar as necessidades e limitações do cadeirante.

g. Sistema de regulagem e encaixe do apoio de braços.

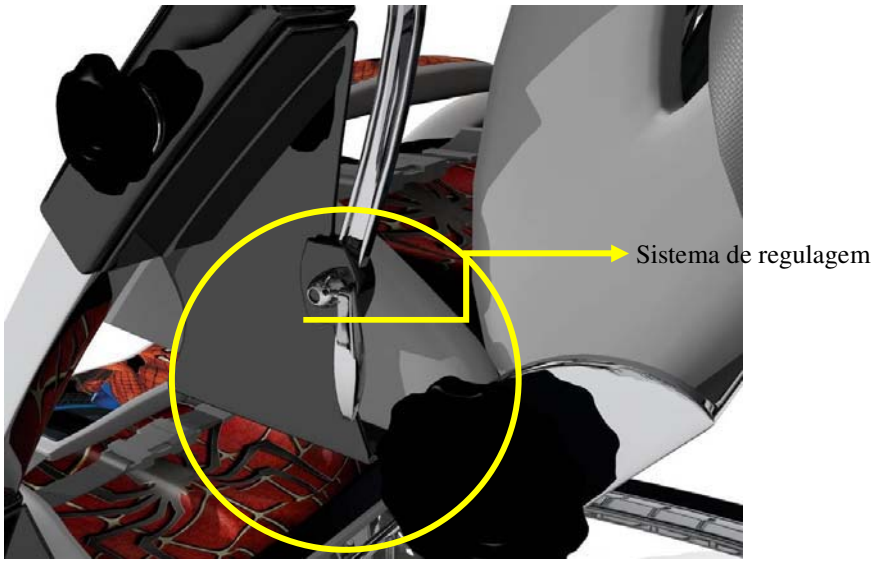


Figura 5-22.: Conceito Final(g).

h. Cadeira com peças explodidas referentes ao apoio de braços. Vista lateral.

Figura 5-23.: Conceito Final(k).

i. Cadeira com peças explodidas referentes aos cintos. Vista lateral.

Figura 5-24.: Conceito Final(I).

5.5 O conceito

Figura 5-25.: Conceito Final com as peças explodidas.

5.5.1 Explicações das peças

Abaixo se encontram explicações sobre cada item ilustrado na figura 5-25:

1**-** Cobertura de espuma anatômica removível do encosto.

2- Cobertura de espuma anatômica removível do assento.

3- Estrutura regulável de suporte do assento e encosto.

4- Pega giratória do ajuste do assento na estrutura metálica.

5- Arruela dentada de ajuste de ângulo e pressão da regulagem do assento na estrutura metálica.

6- Estrutura reguladora de suporte do assento.

7- Arruela Lisa para ajuste de deslizamento frontal do assento.

8- Pega giratória para ajuste das corrediças horizontais do assento.

9- Barras de pressão da regulagem de altura e ângulo do assento na estrutura metálica.

10- Peça plástica de vedação das extremidades dos canos da estrutura metálica.

11- Pegas de apoio para deslocamento da cadeira.

12- Parafuso de suporte das pegas de deslocamento da cadeira.

13- Parafuso de fixação da barra estrutural superior.

14- Barra estrutural superior.

15- Canos superiores da estrutura metálica reforçada.

16- Parafuso de fixação e ajuste da estrutura metálica.

17- Arruela dentada de ajuste de ângulo da estrutura metálica.

18- Pega giratória de ajuste de ângulo da estrutura metálica.

19- Cobertura de espuma removível do suporte dos pés.

20- Estrutura do suporte dos pés.

21- Peça giratória para ajuste dos ângulos, ajustes na altura do suporte para dos pés, na estrutura metálica.

22- Arruela dentada de ajuste de ângulo do suporte dos pés na estrutura metálica

23- Estrutura reguladora do suporte dos pés.

24- Arruela lisa de deslocamento da regulagem horizontal do suporte dos pés.

25- Pega giratória para ajuste do deslocamento horizontal do suporte dos pés.

26- Barras de pressão da regulagem de altura e ângulo do suporte dos pés na estrutura metálica.

27- Barra de reforço estrutural inferior traseira.

28- Parafuso de fixação da Barra estrutural inferior traseira.

29- Canos inferiores da estrutura metálica reforçada.

30- Conjunto articulado das rodas direcionais da cadeira.

31- Parafusos de fixação dos conjuntos articulados de rodas na estrutura metálica.

32- Rodas dianteiras.

33- Suporte das rodas dianteiras na estrutura metálica.

34- Parafusos de fixação dos suportes das rodas dianteiras.

35- Barra estrutural inferior frontal e eixo das rodas dianteiras.

36- Parafusos de fixação da bandeja auxiliar nos suportes de fixação.

37- Suportes de fixação da bandeja auxiliar na estrutura metálica.

38- Parafusos de fixação dos suportes da bandeja na estrutura metálica.

39- Bandeja auxiliar removível.

Ainda em relação à figura 5-25 das peças explodidas, algumas especificidades, relacionadas as peças de números:

1, 2 e 19- Acolchoado com acabamento no próprio material em superfície lisa e higiênica. São as peças que tem contato direto com a criança e por isso são removíveis para substituição em casos de necessidade de troca por uso ou possível contaminação com químicos ou bactérias.

3- Módulo do assento que possui uma articulação mecânica com uma variedade de ajustes, que permite se adequar às necessidade da criança. Esta articulação possui patente e deve ser encomendada ao fabricante apropriado.

4, 8, 21 e 25- Pegas para os ajustes da cadeira. Apenas peças feitas em polímero para uso do responsável pela criança, com função de permitir o ajuste das partes da cadeira.

5,17 e 22- Arruelas dentadas para fixação, atrito e ajustes de ângulos. Quanto aos ajustes de ângulos das peças rotacionais; estas arruelas funcionam como medidores, em graus, dos ajustes permitidos em cada parte da cadeira.

- Por exemplo, peças que irão executar ajustes em um espaço de 90°.
- Se dentro desta área em graus forem necessários 20 ângulos diferentes de ajustes, a arruela deverá ter 80 ranhuras de atrito, visto que ela possui 360°.
- Desta forma pode se ter grandes quantidades de ângulos possíveis, de acordo com a fabricação desta peça.

6- Esta peça sustenta o módulo do assento e também possui o ajuste que permite o deslizamento do assento para frente e para trás, através das corrediças dispostas na parte inferior das peças deslizantes.

7 e 24- Esta arruela pode ter uma quantidade X de ranhuras pois serve apenas para reforçar a pressão do ajuste deslizante.

9- Estruturas metálicas resistentes que ficam inseridas nos deslizadores da peça 6, junto aos canos da estrutura metálica principal. Quando é feito um ajuste de altura na estrutura, esta peça serve para que o aperto do parafuso da pega não danifique a superfície da estrutura principal. Fica exatamente entre os canos da estrutura e o parafuso de aperto.

10- Tapadores de canos, servindo para evitar que sujeiras, fluidos ou insetos se alojem dentro dos canos da estrutura principal.

11- Pegas para deslocamento da cadeira. Estas peças podem posteriormente ter um desenvolvimento maior, tornando-se até mesmo facilmente removíveis ou ajustáveis.

12 e 13- Apenas parafusos de fixação das peças da cadeira.

14- Barra de reforço que mantém a integridade da estrutura metálica em sua área superior, também servindo para amortecer o encosto da cadeira em casos de falhas acidentais no ajuste de angulação.

15 e 29- Barras da estrutura metálica. Confeccionadas com reforço interno em X, formando um conjunto de treliças triangulares internas, que conferem uma altíssima resistência mecânica, impedindo deformações.

- As barras metálicas, os canos não possuem reguladores sendo estrutura unicamente de reforço;

- A forma geométrica em triângulo da treliça aumenta a resistência do cano para quase o dobro. O triângulo é a única forma geométrica que não sofre deformação.

16- Parafuso inverso que é ajustado pelas pegas 18. Serve para dar mobilidade e resistência ao ajuste principal da estrutura metálica.

20- Suporte do apoio para os pés que possui barras deslizantes inferiores.

23- Estrutura com opção de ajustes, para o apoio para os pés, o que permite a regulagem de deslizamentos e mudanças de ângulos. Esta peça tem função similar as da peça de nº6.

26- Similares a peça 9, porém ficando inseridas na peça 23.

27- Esta barra metálica de perfil circular oco possui a função de manter a integridade da estrutura metálica na área inferior traseira.

28- Parafusos que servem para fixar a peça 27.

30- Rodas manobráveis que são manufaturadas e patenteadas e por isso deverão ser encomendadas ao fabricante adequado, seguindo os padrões de segurança. Recomendado fabricantes de peças para carrinhos de bebês.

31- Parafusos simples apenas para a fixação das rodas na estrutura.

32- Rodas do mesmo modelo das rodas traseiras (peça 30), porém sem o mecanismo de manobra. Devem ser encomendadas ao mesmo fabricante da peça 30.

33- Esta peça serve como suporte das rodas dianteiras e também para fixação do eixo de integridade dianteiro da cadeira. Fixada de forma simples usando parafusos de mesmo modelo dos outros utilizados nas demais peças.

34- Parafusos que servem para fixação da peça 33 na estrutura da cadeira.

35- Barra de reforço para manter a integridade da cadeira na área inferior dianteira. Trata-se de um perfil circular oco similar a peça 27.

36- Parafusos de fixação da peça 37 com a peça 39.

37- Esta peça serve para fixar a bandeja de apoio na estrutura da cadeira.

38- Parafusos que fixam a peça 37 na estrutura metálica principal.

39- Bandeja de apoio que serve para transportar acessórios, utensílios e pertences, tanto da criança quanto do seu responsável. Sua característica de peça fixada por parafusos permite

que seja removida quando não for necessária ou para desmonte da cadeira, reduzindo o espaço ocupado pela estrutura.

Observação: Em estudos utilizando como recurso, protótipos em 3D, os parafusos podem ser substituídos por fixadores de pressão, similares aos utilizados em bicicletas de competições, porém estas mudanças necessitam do acompanhamento de um engenheiro mecânico, bem como do designer responsável pelo desenvolvimento do produto. *Estudo futuro*.

5.6 Cadeira de rodas/Usabilidade

i. Cadeira posicionada dentro do carro: Vista externa. A fixação poderá ser feita através do cinto de segurança do veículo.

Figura 5-26.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista externa.

ii. Cadeira posicionada dentro do carro: Vista interna.

Figura 5-27.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista interna.

iii. Cadeira posicionada dentro da mala carro: Estrutura metálica e apoio para os pés. O tipo de veículo utilizado nesta imagem poderá ser definido como um veículo popular, motor 1.0.

Figura 5-28.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista interna, posicionada na mala(a).

iv. Cadeira posicionada dentro da mala carro: Estrutura metálica e apoio para os pés.

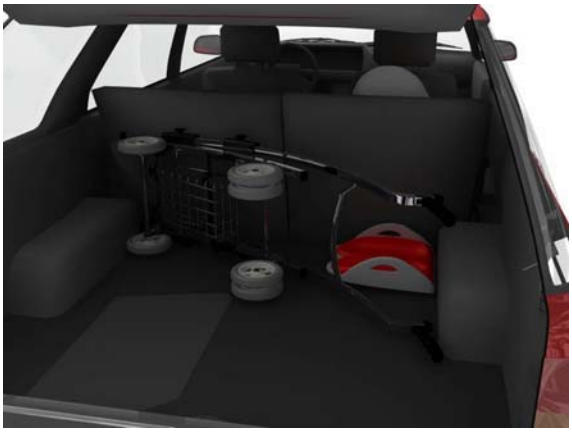


Figura 5-29.: Cadeira de rodas dentro do veículo, vista interna, posicionada na mala(b).

v. Cadeira com extensor

Figura 5-30.: Cadeira de rodas com o extensor para auxiliar o cuidador no manuseio do produto(a).

vi. Cadeira com extensor para utilização

Figura 5-31.: Cadeira de rodas com o extensor para auxiliar o cuidador no manuseio do produto(b).

vii. Cadeira de rodas com o cuidador ao lado do produto (altura do cuidador: 1,65 m).

Figura 5-32.: Cadeira de rodas com a simulação de uma imagem de um cuidador do lado do produto.

5.7 Cadeira de rodas em outras cores

Figura 5-33.: Cadeira de rodas em várias cores.

5.8 Especificações de projeto de produto

A lista de especificação remete as necessidades dos consumidores dos produtos, uma abordagem preliminar para evitar desperdício de recursos (TRUST, 1987).

1. **Estética**: O produto deverá aproximar os cadeirantes da sociedade através de cores e formas atraentes;
2. **Montagem**: A montagem deverá ser feita manualmente; Algumas peças são de encaixes únicos e identificados. Os parafusos de encaixe são idênticos e não existe uma especialidade entre eles, o que facilita a montagem visto que o usuário não estará as voltas com uma quantidade X de parafusos diferentes. O uso de peças de pressão evita o uso de parafusos em alguns lugares com usos mais freqüentes. Deverá haver um manual de montagem, que deve ser de fácil entendimento.
3. **Complexidade**: Para facilitar o manuseio, a montagem e desmontagem do produto será desenvolvido um manual de manutenção, para que o produto possua uma

linguagem universal, onde pessoas de diferentes graus de formação intelectual, compreendam de maneira singular as explicações.

4. **Restrições**: O custo é uma restrição, assim, as peças da cadeira de rodas poderão ser substituídas por peças similares durante o processo de fabricação, a fim de diminuir o custo final da cadeira de rodas.
5. **Concorrência:** Existem cadeiras similares, em diversos fabricantes, mas que não atendem todas as necessidades dos cadeirantes (mostradas no capitulo 4).
    a. **Custo:** Custo é uma restrição, mas também pode ser realizada pesquisas futuras, com materiais alternativos, afim de diminuir os custos do produto final.
    b. O custo irá variar de acordo com o fabricante de cada uma das partes da cadeira, visto que as peças possuem diferentes tipos de acabamento, material, encaixes e tecnologia. É provável que muitas das peças devam ser encomendadas, sendo o distribuidor da cadeira apenas uma empresa de montagem. Obviamente poderão ser pesquisados materiais para reduzir os custos de peças individuais da cadeira, bem como desenvolver versões mais simples com custo diferenciado, mas obviamente com menos requintes tecnológicos. Uso de estruturas metálicas sem os reforços internos de treliças pode ser uma forma de redução de preços.
6. **Concorrência:** A cadeira de rodas desenvolvida possui menor dimensionamento em relação aos modelos estudados nesta pesquisa, possibilitando manuseio do produto com mais facilidade. O produto possui uma quantidade maior de ajustes e seus limites dentro destes ajustes é mais extenso. Ainda, permite o uso de temas lúdicos substituíveis que auxiliam ao fator psicológico da criança. O produto possui opções de ajustabilidade em todos os componentes que entram em contato com a criança.
7. **Cliente:** Os consumidores são crianças de 5-12 anos com paralisia cerebral tetraparética espástica.
    a. Possibilitando ajustes diferentes para os mais variados tipos físicos de crianças.
8. **Vida do produto:** O produto poderá precisar de peças para reposição como: capas protetoras e pneus. Peças que possuem atrito e contato físico com outras, necessitarão de reposição, porém possuem vida útil prolongada devido a sua resistência. As demais

peças irão se desgastar de acordo com o uso, por exemplo, peças de ajuste que são constantemente reguladas irão se desgastar mais rapidamente. O uso de peças similares em todas as partes da cadeira evita a necessidade de fabricar muitas peças diferentes para reposição. Também poderão ser vendidas peças em versões coloridas para combinações com os temas, bem como peças temáticas.

9. **Descarte:** O produto não é descartável.
10. **Meio ambiente:** O produto pode ter contato com a água visto que suas peças não são danificadas com contatos com líquidos. Ter cuidados após o contato com a água, limpeza e secagem do produto.
11. **Ergonomia:** O produto deverá ser manuseado por cuidadores, pais ou responsáveis das crianças com paralisia cerebral. Os cadeirantes irão interagir com o produto, através da usabilidade, e da funcionalidade do produto. A cadeira é completamente ajustável e pode-se adequar a uma variedade maior de usuários, bem como ao responsável(cuidador) pela criança.
12. **Especialistas:** Este produto devido a sua complexidade pretende integrar especialistas de design, engenharia de produção e engenheiros mecânicos para resolverem questões da viabilidade de produção.
13. **Fadiga**: Poderá ocorrer falha por fadiga durante a vida do produto, caso o produto não seja utilizado corretamente.
14. **Acabamento:** As superfícies serão lisas, sem pontas, para evitar qualquer tipo de risco para os usuários. A cadeira possui todas as peças em formas orgânicas e mesmo as quinas dos canos possuem cantos arredondados para evitar acidentes.
15. **Instalação:** O produto acompanhará um manual de instrução, o desenvolvimento de sistemas de peças únicas e identificadas, diminui o risco de má instalação. Além do manual, as peças possuem encaixes identificados por tipo: macho e fêmea.
16. **Normas e Segurança:** Foram respeitadas as normas da ABNT, NR 17, dados antropométricos(encontrados em literatura estrangeira). O produto pretende ser patenteado. Foram respeitadas as normas e o produto deve passar por etapas de prototipagem para ajustes e revisões podendo receber alterações de acordo com os resultados desta etapa.

17. **Manutenção:** O produto terá em seu manual, alguns dos tipos de acessórios opcionais, para a troca de peças que precisem de reposição. Ademais, todos os parafusos são iguais e todas as pegas também são idênticas, estas poderão vir em número excedentes sendo estas peças sobressalentes para reposição. Outras peças poderão ser vendidas ou encomendadas ao fabricante.

18. **Materiais:**

    a. **Estrutura:** Aço ou liga metálica forte; Esta liga deve ser definida por um engenheiro de materiais responsável pelo desenvolvimento industrial da cadeira.

    b. **Assento e encosto**: Estrutura metálica interna, revestida com o polímero ABS.

    c. **Espuma da cadeira** (encosto e assento): Espuma de poliuretano com acabamento superficial liso.

19. **Embalagem:** O produto terá um saco com tecido impermeável para transporte das peças de plástico e das espumas e peças menores. As peças da estrutura metálica podem ser embaladas similarmente as peças tubulares de móveis com espirais de plástico protetor.

20. **Portabilidade:**

    a. Tamanho aberta: 1,15m de altura (varia com a regulagem da estrutura), 50 cm de largura e 1,45m de profundidade (variando sensivelmente com a regulagem da estrutura);

    b. Peso: aproximadamente 20kg.

21. **Protótipo:** Foi desenvolvido um protótipo virtual em 3D, para visualização do produto, e identificação de erros preliminares, o protótipo tem um custo de aproximadamente R$ 2.800, o tempo para ser desenvolvido é em media 90 dias.

22. **Transporte**: O produto deverá ser transportado em caixas de papelão. O produto será desmontado para o transporte, o volume do produto será reduzido. O produto terá catálogos, folders e sites para venda e divulgação.

23. **Vibração**: O produto possui partes móveis, mas estas não apresentam vibração. Aspectos de fadiga por vibração foram considerados, através da utilização do produto

e o desgaste. Justamente por isso foram utilizadas as peças de pressão e atrito, para evitar ruídos e vibrações.

24. **Peso**: O produto terá peso de aproximadamente de: 20kg tendo sua estrutura similar a de uma bicicleta convencional.

Capítulo 6

Conclusão

6.1 Considerações Iniciais

O presente estudo buscou avaliar as abordagens inerentes à pesquisa bibliográfica, realizada nos capítulos anteriores, envolvendo assuntos relacionados com o desenvolvimento de produto direcionado para atender as limitações de crianças com faixa etária de 5 - 12 anos com paralisia cerebral.

Uma síntese dos principais pontos de cada capítulo da dissertação foi inicialmente descrita, juntamente com a avaliação do trabalho de forma comparativa entre os objetivos estabelecidos e os resultados encontrados. As limitações do estudo e o direcionamento para futuras pesquisas serão também brevemente discorridas.

6.2 Pesquisa Bibliográfica

O entendimento a cerca da paralisia cerebral, ou seja, das alterações na manutenção da postura, da fala, da visão, muitas vezes algumas vezes relacionados pela presença dos reflexos primitivos, espasticidade e/ou movimentos involuntários.

Assim, inicialmente procurando contribuir com a síntese do conhecimento existente a respeito dos assuntos relacionados com o tema, foi analisado através da pesquisa bibliográfica a compreensão sobre os tipos de cadeiras de rodas, os tipos de fonte de energia das cadeiras de rodas, algumas normas brasileiras para cadeira de rodas NBR 9050(ABNT, 2004), onde utilizamos como parâmetro para o desenvolvimento do projeto, as medidas específicas e normativas para projetos de cadeiras de rodas.

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre definições ergonômicas, tecnologias dirigidas à propulsão em cadeira de rodas e suas dimensões. Ainda, foram coletadas informações, a cerca das leis que asseguram os direitos dos deficientes, os benefícios garantidos por lei, o papel do SUS na vida do deficiente físico, a aquisição de órtese e prótese pelo SUS, a inclusão social do deficiente físico e os requisitos para a prática da habilitação do cadeirante.

Percebeu-se que muitas são as leis que asseguram os direitos dos cadeirantes no Brasil, porém a população em geral não tem acesso às informações necessárias, para que possam assegurar políticas publicas que cumpram os direitos da população, pois em nosso país as políticas são assistencialistas e não preventivas.

Da mesma forma apresentamos um novo nicho de mercado às oficinas ortopédicas, através da necessidade de adaptação do produto as necessidades do usuário. A adaptação das cadeiras de rodas remete à necessidade da criação de oficinas especializadas na personalização das cadeiras às medidas do cadeirante para que esta possa se adequar as medidas e as características de cada paciente, pois os modelos pesquisados não possuem variedade de opções de ajustes. A adaptação às medidas do corpo humano, os chamados dados antropométricos e suas necessidades, são necessários para o melhor desempenho das atividades AVD's e /ou atividades voltadas para à saúde, segurança, conforto e usabilidade.

Entende-se que em torno de 60% dos pacientes no Brasil, que receberam uma prótese ou órtese abandonaram os equipamentos, este fato acontece devido ao problema com o encaixe da peça ao corpo do paciente, quando a peça não é feita por um técnico especializado ou não é bem fabricada.

6.3 Metodologia da Pesquisa

Elaborada nos moldes conceituais de um estudo de caso foi classificada como aplicada e exploratória de acordo com seus objetivos gerais.

Nesta etapa a pesquisa foi organizada através do levantamento de dados, um conjunto de parâmetros projetuais, nos quais auxiliaram na elaboração e na seleção das melhores soluções para que possa se adequar as exigências do publico alvo pesquisado.

Os dados foram tratados através de representação sistemática dos achados e foram expostos em relatórios. O público alvo estudado nesta pesquisa de mestrado, foram 33 indivíduos, que atendiam os critérios de inclusão, previamente estabelecidos: a) diagnóstico

de paralisia cerebral do tipo tetraparética; b) faixa etária compreendida entre 5-12 anos; c) não deambuladores e que dependiam de um sistema de mobilidade sentada do tipo carrinho ou cadeira de rodas para manter a postura e facilitar a locomoção; d) procedentes da cidade de Natal e outros municípios pertencentes ao Estado do Rio Grande do Norte; e) ter recebido equipamentos indicado por profissional da área de saúde, especialista em tecnologia assistiva, no período de (2003-2006).

A seleção desta população, o público alvo(crianças com paralisia cerebral de faixa etária de 5-12 anos), seguiu uma das propostas do LAI/UFRN, em dar continuidade a pesquisas de mobilidade sentada, com o objetivo de fortalecer as áreas de atuação.

Foi realizada uma análise comparativa entre os 4 modelos de cadeira de rodas estudados, através de uma descrição dos itens e das características de cada modelo.

Como fator limitante à pesquisa acredita-se que seja a inexistência de censo estatístico sobre a população estudada, dados antropométricos específicos para o publico alvo (a paralisia cerebral e/ou crianças e/ou cadeirantes)- disponível e acessível, a falta de livros na área de design para produtos voltados para acessibilidade, produtos direcionados para limitações de mobilidade sentada. Como também, metodologia de projeto de produto voltado para crianças com paralisia cerebral.

6.4 Resultados da Pesquisa

Para delinear uma conclusão, estabeleceu-se um paralelo entre os objetivos da pesquisa e os resultados da investigação mais relevantes, e conclui-se:

Durante o desenvolvimento desta pesquisa de mestrado, e na elaboração do protótipo em 3D, foram observados que através do redesenho da cadeira de rodas, o protótipo apresentou se comparado com os quatro modelos pesquisados, uma redução de volume do produto e através do design proposto o modelo apresenta facilidade de transporte/ desmontagem.

O redesenho da cadeira de rodas projetada, permite que o usuário possa ser personalizado, tornar-se mais próximo do usuário da cadeira, após a caracterização. O produto permite uma angulação expansiva e livre, ainda possui cinto peitoral, cinto pélvico e cinto para os pés, com aplicação de temas neutro e infantil.

O produto possui apoio de cabeça associado com a cadeira, peça única sem divisória. Foi desenvolvido *botons*- adesivos, para que as crianças possam trocar e personalizar a sua cadeira.

A cadeira desenvolvida permite a utilização e a troca de capas acolchoadas no assento e no encosto, com motivos neutros e infantis, onde o tecido pode ser removido para limpeza e por opções estéticas.

6.5 Análise Crítica do Trabalho

Este trabalho por fazer parte do LAI, contou com a participação de pessoas da área de saúde, tais como: fisioterapeutas e terapêuticas ocupacionais. Estes profissionais, utilizaram de sua experiência profissional e prática a fim de direcionar esta pesquisa para as limitações do cadeirante.

Durante esta pesquisa, se fez necessário a realização de visitas em centros de reabilitação, para a observação dos cadeirantes na utilização do produto cadeira de rodas. Foi o grupo de estudos do LAI, que direcionou esta pesquisa, a fim de corrigir e auxiliar nas modificações que permitam aos cadeirantes uma melhoria na qualidade de vida, como também uma maior inserção dos cadeirantes na sociedade através de um produto atrativo e com apelo estético.

Assim, verificando os objetivos iniciais do trabalho, pode-se dizer que o estudo alcançou seu objetivo geral, (a finalidade da proposta consiste em melhorar a qualidade de vida de crianças 5-12 anos, proporcionando ao usuário o conforto, a segurança e a praticidade durante o uso do modelo proposto e alcançou também os objetivos específicos).

Pode-se considerar que a metodologia aplicada foi eficiente no seu objetivo e que juntamente com a pesquisa bibliográfica, capacitou concluir que a análise funcional de design das cadeiras de rodas tem um papel importante na determinação de valores próprios ao tema ligado ao processo de design e ao processo de uso do produto.

6.6 Recomendações

Diante dos resultados encontrados nas análises e conclusões do trabalho, verificou-se que parte dos objetivos propostos foram alcançados, mas que o assunto ainda não esgotou seu conteúdo, mostrando a necessidade de estudos mais ampliados com a população que paralisia cerebral.

Acreditando-se ser um assunto de importância na elaboração de conceitos ligados a mobilidade sentada, design, acessibilidade e a produção de tecnologia assistiva, seguem algumas sugestões ou direções para pesquisas que possibilitariam um melhor direcionamento daqueles que trabalham com pessoas com deficiência ou que trabalham com a usabilidade de produtos destinados a uma parcela específica da população. Assim sugere-se:

- Realizar um levantamento, sobre o impacto, no Brasil, da qualidade de vida dos cadeirantes, pessoas com limitações na mobilidade, produtos voltados para pessoas com paralisia cerebral;
- Realizar uma comparação do comportamento do paciente/consumidor de diferentes localidades brasileiras, no que tange a habilidade funcional em uso do dispositivo, identificando o critério adotado pelo paciente/consumidor na seleção final do modelo;
- Aperfeiçoar o instrumento de coleta de dados, acrescentando a análise *in loco* do uso dos quatro modelos de cadeiras de rodas utilizados pelos cadeirantes de forma a ampliar a relação ocorrida no dia-a-dia do usuário/consumidor com o dispositivo;
- Desenvolver o sistema de desmontagem por pressão;
- Construção do modelo através do LAI: Protótipo real;

Assim estes foram alguns dos aspectos relevantes quando analisados as conclusões da pesquisa e que visando uma ampliação dos conceitos deste tema, devem ser aprofundados.

Referências bibliográficas

ABERGO (2003). *Sistema Brasileiro de Certificação em Ergonomia*. Disponível em: <http:// www.abergo.org.br>. Acesso em: 14 de setembro de 2007.

ABNT. 2004. *NBR 9050: Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamentos Urbanos: Associação Brasileira de Normas Técnicas.* Rio de Janeiro: ABNT, p.97.2004.

ABNT. 2002. NBR 6023: Informação e documentação -Referências – Elaboração*: Associação Brasileira de Normas Técnicas.* Rio de Janeiro: ABNT, p.12.2002.

AGUIAR, Carlos. *Design industrial: Território de Equilíbrio entre Racionalidade e Sedução.* IN: O Tempo do Design: Anuário 2000. Porto (Portugal)-Centro Português de Design. Coleção Design, Tecnologia e Gestão- Porto, 2000.

AISSAOUI, R. et al. Effect of seat cushion on dynamic stability in sitting during a reaching task in wheelchair users with paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, v.82, p.274-81, 2001.

ALVARENGA. Flávia Bonilha. *Desenvolvimento de sistemas de motorização alternativa para cadeiras de rodas convencionais.* 2002. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica)- Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, São Paulo, 2002.

AMBROSIO, Fabrisia; ALLEGRETTI, Ana Luiza; CHAVES, Eliana. "*Novo Paradigma*". Artigo eletrônicos (online), Universidade de Pittsburgh-PA. 2003. Disponível em: <http://www.herlpitt.org/intw.htm>. Acesso em: 10 de julho de 2008.

AQUINO, Yara; *Oficinas ortopédicas devem suprir demanda por próteses e órteses no SUS.* Brasília. Editora: Agência Brasil, 2007. Disponível em: < http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/10/19/materia.2007-10-.9575411211/view>. Acesso em: 05 de julho de 2008.

BACK, Nelson;. *Metodologia de projeto de produtos industriais*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, p. 389,1983.

BAHIA, S. R. *et al*. *Município e Acessibilidade*. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 68p.1998.

BARBOSA, Sandra. *Fisioterapia Respiratória: Encefalopatia Crônica da Infância*. Rio de Janeiro- RJ: Revinter, 2002.

BAXTER, Mike. *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1998.

BECKER. Marcelo*. Aplicação de tecnologias assistivas e técnicas de controle em cadeiras de rodas inteligentes.* Campinas: 2000.136p. Tese (Doutorado em engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Campinas, 2000.

BERSCH, R. *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre: CEDI, 2005. Artigo eletrônico(online). Disponível em: < http://www.cedionline.com.br/artigo_ta.html>. Acesso em 10 de agosto de 2007.

BEDFORT, Chris; DANIELS, George; DESBARATS, Guts. Profiting by Design. *Design Management Review*, Boston, v.17, n. 2, 2006.

BERGEN, A. F. *A cadeira de rodas prescrita: um dispositivo ortótico*. *IN*: *Reabilitação Física: Avaliação e Tratamento*. Editora Manole. São Paulo-SP: 1998. p.701-717.

BEVAN, N. International standards for HCI and usability. *International Journal of Human Computer Studies*, v. 55, n.4, p. 533-552. October, 2001.

BEVAN, N. Cost-effective user-centred design based on ISO13407. *Tutorial notes. UPA'2002*, Orlando, Florida, USA. July, 2002.

BEVAN, N. Setting Usability Performance Requirements. Tutorial notes. *CHI 2003, Fort-Lauderdale*, Florida, USA. April, 2003.

BITTAR, Olímpio J. Nogueira V. *Indicadores de qualidade e quantidade em saúde*. Revista de Administração em Saúde. São Paulo: vol. 4, nº 13, p. 21/28, Jul-Set, 2001.

BONSIEPE, G. *DESIGN: do material ao digital.* Tradução: Cláudio Dutra. Florianópolis-SC: FIESC/IEL, 1997.

_____. *Disenõ Industrial: tecnologia y dependência*. México: Edicol, 1978.

BONINGER M., BALDWIN M., COOPER R., KOONTZ A, CHAN L. Manual Wheelchair Pushrim Biomechanics and Axle Position. *Arch Phys Med Rehabilitation*. Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, PA, USA. v.81, p.608-613. 2000.

BONINGER, Michael MD; Rory A. Cooper, Ph.D.; Shirley Fitzgerald, Ph.D.; Rosemarie Cooper, MPT; Ian Rice, MS OT; Bradley Impink, BS. Wheelchair Propulsion Training. *Human Engineering Research Laboratories*. 2005. AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology. *Pittsburgh, PA, USA*. Disponível em: <http://www.herlpitt.org/research.htm > Acesso: 01 de abril de 2008.

BRACCIALLI, L. M. P. *Influência da utilização do mobiliário adaptado na postura sentada de indivíduos com paralisia cerebral espástica.* 2000. 100 f. Tese (Doutorado em Educação Física). Faculdade de Educação Física - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Manual de legislação em saúde da pessoa com deficiência.* Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2. ed. rev. atual. 2006. p. 346.

BURNS, Yvonne R.; MACDONALD, J. *Fisioterapia e crescimento na infância*. 1. ed. São Paulo: Santos Livraria Editora, 1999.

CARVALHO, GCM. *O financiamento público do Sistema Único de Saúde: 1988-2001.* São Paulo: 2002. 135 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Saúde Materno, Universidade de São Paulo- USP, São Paulo 2002.

CASAROTTO Fº, *et al*. *Gerência de Projetos/Engenharia Simultânea*. Organização, planejamento Programação, PERT/COM-PERT/CUSTO, Controle e Direção. São Paulo: Atlas, 2006.

CHANG, J. J. et al. Kinematical measure for spastic reaching in children with cerebral palsy. *Clinical Biomechanics*, v.20, p.381-388, 2005.

CHAVES, E. *Assessing the influence of assistive technology on people with spinal cord injury using a measure of participation*. 2003. 68p. Dissertation (Masters degree in Rehabilitation science and Technology)-University of Pittsburgh, PA EUA, Pittsburgh 2003.

CHAVES, ES; BONINGER, ML, COOPER, R, FITZGERALD, SG, GRAY, DB, COOPER, RA. Assessing the influence of wheelchair technology on perception of participation in spinal

cord injury. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Pittsburgh, PA EUA, v. 85. n. 11, p.1854-1858, november. 2004,

CHAVES, Eliana; AMBROSIO, Fabrísia. Pequenas dicas que fazem uma grande diferença. 2003. *Human Engineering Research Laboratories*. 2003. AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology. *Pittsburgh, PA, USA*. p.3. Disponível em: <http://www.herlpitt.org/intw.htm>. Acesso em 04 de abril de2008.

CONSTITUIÇÃO, Federal (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. IN: VADE, Mecum: São Paulo ed. Saraiva, 2006.

COOPER, R. A. *Wheelchair Selection and Configuration.* New York: Demos Medical Publishing, 1998.

COOPER, Rory A;, OHNABE, Hisaichi; HOBSON Douglas A.. Rehabilitation science and engineering education. *Human Engineering Research Laboratories*. 2003. AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology. *Pittsburgh, PA, USA*. 2005. Disponível em: < http://www.herlpitt.org/research.htm/>. Acesso em: 17 de junho de 2008.

COOPER, Rory A;, OHNABE, Hisaichi; HOBSON Douglas A. *An Introduction to Rehabilitation Engineering*. *Pittsburgh, PA, USA*. Series in Medical Physics and Biomedical Engeneering. Editora: Tayloy & Francis. 444p. 2007.

COOK, Albert M.; HUSSEY, Susan M. *Assistive Technologies: Principles and Practice. 2.* ed. St. Louis: Mosby, 2002.

CORDE/ Ministério da Justiça. *Relatório sobre a prevalência de deficiências, incapacidades e desvantagens.* Brasília. Editora do Ministério da Justiça. 2004. Disponível em: <http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/sicorde/Rel_Pesquisa.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2008.

COUTO, Hudson de Araújo. *Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana*. 1 e 2 vol. Belo Horizonte : ERGO Editora, 1995.

CUNHA, D.F.S. *Os direitos das pessoas portadoras de deficiências- previsão legal e constitucional*: 2002. 66 f. Monografia final do curso. (Especialização em Direito Sanitário)- Curso de Especialização à distância em Direito Sanitário para Membros do Ministério Público e da Magistratura Federal, Brasília, 2002.

DALCIN, Thais; COSTA, F. C. X. . *O design estratégico como recurso competitivo: o estudo de caso Coza*. IN: XIV Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Nov. 2007, Bauru. Anais.

DAVID, Luiz Alberto. *A Proteção Constitucional das Pessoas Portadoras de Deficiência*. *IN*: Secretaria Nacional dos Direitos Humanos- Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência- CORDE. Brasília- DF, 1997. 2 ed. p. 38-41.

DEMARCHI, A. P. P.; REGO, Raul Amaral. *Marketing e Design: Ferramentas de Integração Organizacional nas Empresas.* IN: 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2002, Brasília. P&D Design 2002. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2002.

DENIS, Rafael Cardoso. *Uma introdução à história do Design.* São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

_____. *O Design Brasileiro antes do design*. São Paulo: Cosac & Naify, 2003.

DICIANNO, Brad. Research about Wheelchair. Human Engineering Research Laboratories. 2005. AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology. Pittsburgh, PA, USA. Disponível em: <http://www.herlpitt.org/research.htm> Acesso em: 10 de abril de 2008.

DIN 33402-3. *Kopermabe des Menschen, Bewegungsraum bei verschiedenen Grundstellungen und Bewegungen*, p. 10, 1984.

DUARTE, C. R. S.; COHEN, Regina. *Subsídios para o Planejamento de Acessibilidade aos Espaços Urbanos:* Sociedade Inclusiva. *IN*: Seminário da Sociedade Inclusiva 2001, 2001, Belo Horizonte. Anais do II. v. 1. p. 222-23.

DUL, J & WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. São Paulo: Edgerd Blucher, 1995.

FEIJÓ, A.R.A. *Direitos humanos e proteção jurídica da pessoa portadora de deficiência: normas constitucionais de acesso e efetivação da cidadania à luz da Constituição Federal de 1988.* Brasília: Editora do Ministério da Saúde, Secretaria de Estado dos Direitos Humanos, 2002.

FERNANDES, J. M. *A formalização de procedimentos e seu papel na integração da atividade projetual.* 2005. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2005.

FERRÉS, M. Sofia Pérez. *O ambiente como gerador de exclusão social. Design Inclusivo para a Inserção Social. Princípios do Design Inclusivo. Passos para o Design Inclusivo. Design Inclusivo: Benefícios para Todos.* Artigo eletrônico: Todos nós- UNICAMP (on-line), São Paulo, 2005. Disponível em: <http:// www.todosnos.unicamp.br>. Acesso em: 20 de jan. de 2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004.

FERRO, Francisco. Diretório 2002/2003. *Estudos sobre aspectos relativos à profissão de Design na Europa*. Ano 3. Porto: Centro Português de Design, 2003.

FERROLI; Paulo César Machado; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; *Design Sustentável através do uso de Ferramenta Específica para Escolha da Alternativa de Projeto*. 2007. IN: XIV Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Nov. 2007, Bauru. Anais. Disponível em: < http://www.simpep.feb.unesp.br/simpep2007/upload2007/311.pdfIntrodução> Acesso em: 13 junho de 2008.

FIALHO, F.E. Santos. *Manual da análise ergonômica no trabalho*. Curitiba: Editora Gênesis, 1995.

FIGUEIREDO. Cássia Mousinho de; BUCICH. Clovis Corrêa. *O conceito de prazer na relação entre o usuário e o produto*. *IN:* XII Simpósio de Engenharia de Produção. Nov. 2005, Bauru/SP. p. 10. Anais.

FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida de (org.). *Ensinando a Cuidar em Saúde Pública*. São Paulo: Yendis, 2005. Editora: Yendis, p. 528, 2005.

FITZGERALD S., COOPER R, BONINGER M., RENSTSCHLER A. Comparison of fatigue life for 3 types of manual wheelchair. *Arch Phys Med Rehabilitation*, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh- PA, USA. v. 82, n.10, October 2001.

FITZGERALD, Shirley PhD. *Wheelchair Usage: Tracking Wheelchairs and their Users*.2003. Human Engineering Research Laboratories. 2005. AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology. Pittsburgh, PA, USA. Disponível em: <http://www.herlpitt.org/research.htm > Acesso: 01 de julho de 2008.

FORNASIER, C.B.R. *Modelo organizacional de autogestão para projetos sociais: uma ação de design.* 2005. 148 f. **Dissertação (Mestrado** em Engenharia de Produção – PPGEP) – Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC. Florianópolis, 2005.

FOUTOURA, Antonio M. *Educação de crianças e jovens através do design.* Florianópolis: 2002.337p. **Tese(Doutorado** em Engenharia de Produção)-Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC, Florianópolis, 2002.

GALVÃO. C.R.C**.** *Curso Básico de Seating- Adequação postural em cadeira de rodas.* Natal, 2007. (Ouvinte).

GALVÃO. C.R.C. *Análise Crítica dos Produtos de Mobilidade sentada-Cadeiras de Rodas-Utilizadas por crianças e adolescentes com paralisia cerebral em Natal/RN e outros Municípios do Rio Grande do Norte.* 2006. 100.f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade do Rio Grande do Norte- UFRN, Natal, 2006.

GALVÃO, Cláudia R. C.; GOUVINHAS, Reidson P. *Análise crítica dos diversos tipos de cadeira de rodas para pessoas com paralisia cerebral de idade entre 0-19 anos na região metropolitana do Natal-RN*. *IN:* V Congresso Brasileiro Gestão de Desenvolvimento de Produtos- CBGDP. ago. 2005, Curitiba/ PR.Brasil. Anais.

GARVIN, David A. *Gerenciando a Qualidade- a Visão Estratégica e Competitiva*. 3 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GIL, Antônio C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILSDORF, P. ET AL. Sitting forces and wheelchar mechanics. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, Estados Unidos-USA, v.27. n.3, p.239-246, 1990.

GOMES FILHO, João. *Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica*. 5. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

GOODMAN, G.; TIENE, D; LUFT, P. Adoption of Assistive Technology for computer access among college students with disabilities. *Disability and Rehabilitation*, v.24, n.1/2/3, p. 80-92, 2002.

GOUVINHAS, R.P. SANTOS.S.X. *Design do produto e sua influência na responsabilidade social das empresas: Uma estratégia de competitividade. IN:* XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Out. 2006, Fortaleza/CE. Anais.

GUIDUGLI, Roberto Rafael. Modelo de Gestão de contratos para obras públicas habitacionais. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

GREEN, E. M.; NELHAM, R. L. Development of sitting ability, assessment of children with a motor handicap and prescription of appropriate seating systems. Prosthetics and Orthotics International, v.15, p.203-216, 1991.

HERLPITT. Human Engineering Research Laboratories. AVA Center of Excellence in Wheelchair Related Technology. Pittsburgh, PA, USA. Disponível em: <http://www.herlpitt.org/research.htm> Acesso em: 10 de abril de 2008.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Censo 2000. Amostra. Via Banco Multidimensional de Estatísticas, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: < http: //www.rio.rj.gov.br>. Acesso em 29 junho 2005.

ICSID - INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL *DESIGN*, *Definition of Design*. Disponível em: < http://www.icsid.org/about/Definition_of_Design >. Acesso em: 11 de abril de 2008.

IIDA, Itiro. *Ergonomia, Projeto e Produção*. 2. Ed. Revisão e ampliada. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 632p, 2005.

IPHAN-INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Disponível em: <http://www.iphan.gov.br>. Acesso em 17 abril 2007.

INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONING, DISABILITY AND HEALTH. *WHO Photocontest - Images of Health and Disability 2005-2006.* Disponível em: <http://www.who.int/classifications/icf/site/icftemplate.cfm>. Acesso em: 03 de julho de 2008.

JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JURAN, J.M, GRYNA, F.M. *Controle da qualidade*. São Paulo: Markon, 1991.

KOTLER, Phillip. *Administração de Marketing: Análise, Planejamento, Implementação e Controle.* 10 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KREIFELDT, J.G. & HILL, P.H. *The integration of human factors and industrial design for consumer products:* Proceedings of 6th. *IN*: Congress of the International Ergonomics Association. 20th. Annual Meeting of Human Factors Society. Human Factors Society 1976, Santa Monica- CA, p. 108-112.

KROEMER K. H. E.; GRANDJEAN E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.* 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LARICA, Neville Jordan. *Design de automóveis: Arte em função da mobilidade*. 1. ed. Rio de Janeiro: 2AB PUC, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.

LAURENTI, R. Transição demográfica e transição epidemiológica. IN: Anis do 1° Congresso Brasileiro de Epidemologia, Campinas/SP, p.143-165, Campinas, 1990.

LAURENTI, R. *et al*. Perfil epidemiológico da saúde masculina na Região das Américas: uma contribuição para o enfoque de gênero- Centro colaborador da OMS para classificação das doenças,em Português, São Paulo/SP, 1998.

LAURENTI, Ruy; MELLO Jorge, LEBRÃO Maria Helena Prado de;, GOTLIEB Maria Lúcia;, DAVIDSON Sabina Léa. *Estatísticas de saúde / Health statistics*. São Paulo: EPU; 2005. 214 p.

LEVIS, Erika. *Emerging Team Grant: Children with Disabilities*. Canadian Institutes of Health Research Disponível em: <http://www.researchnet-recherchenet.ca/rnr16/viewOpportunityDetails.do?prog=237&view=browseActive&sponsor=CIHR-9&type=AND&resultCount=25>. Acesso em 16 de junho de 2008.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FERROLI Paulo César Machado. *A Sustentabilidade (Tríade ESA - Econômica, Social e Ambiental) como requisito em Métodos e Ferramentas Projetuais para Design.* Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/simpep2007/upload2007/310.pdf>. Acesso em: 13 de junho de 2008.

LOBACH, Bernd. *Design Industrial - Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2001.

MAGALHÃES, F.C., *Design estratégico: integração e ação do design industrial dentro das empresas.* Rio de Janeiro, 1997.

MAIOR, Isabel Maria M. L. Políticas públicas sociais para as pessoas portadoras de deficiência no Brasil. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo: CEBRAP, n. 7, p. 31-37, 1997.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Coordenação de Atenção a Grupos Especiais. Programa de Atenção à Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência. *Atenção à pessoa portadora de deficiência no Sistema Único de Saúde*: planejamento e organização de serviços. Brasília, p. 48. 1995.

MALINA, R.M; V.V. Peter. Hamil e Stanley Lemeshow, *National Halth Examination Survey: Selected body Measurements of Children, 6-11 years*. Vital and health statistics. Washington, Series 11, nº 123, DHEW. 1965.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de Metodologia Científica.* 5.ed.; São Paulo: Atlas, p. 311, 2003.

MARTINS, Gilberto de Andrade. *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

MARTINS, L. B. *Ergonomia e ambientes físicos: acessibilidade*. Apostila do curso de especialização em Ergonomia. Recife: UFPE. 2007.

MARTINS, L. B. *Ergonomia e Design Universal.* IN: JORNADA DE ERGONOMIA, Núcleo de Ergonomia e Segurança do Trabalho. Juiz de Fora- MG, 2003.

MARTINS. Rosane F. de F. *A gestão de design como estratégia organizacional: um modelo de integração do design em organizações*. 2004. 187 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)– Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis/RS, 2004.

MAYER. Martha. *Uma Prévia da Amostra do Censo 2000*. IBGE. 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/censo/revista7.pdf>. Acesso em 15 de janeiro de 2008.

MEDEIROS, Estevão Neiva. *Uma proposta de Metodologia para o Desenvolvimento de Projeto de Produto*. 1981. Dissertação (Mestrado)- Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa em Engenharia, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1981.

MESTRINGER, Fábio. *Design de Embalagens-Curso Avançado*. São Paulo: Makrin Books, 2002.

McCLENAGHAN, B.A., THOMBS, L., MILNER, M. Effects of seat-surface inclination on postural stability and function of the upper extremities of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology,* n. 34, p.40-48, 1992.

MINISTÉRIO DA SAÚDE BRASIL. Carta dos direitos dos usuários da saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas –(Série E. Legislação de Saúde), Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 8 p, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual da pessoa com deficiência e o Sistema Único de Saúde-SUS no Brasil: Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – *(Série F. Comunicação e Educação em Saúde)*, Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 16p, abril, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de Legislação em saúde da pessoa com deficiência. Secretaria de atenção à saúde Brasil. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas –(Série E. Legislação em Saúde), Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 72 p, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de Legislação em saúde da pessoa com deficiência. Secretaria de atenção à saúde Brasil. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas –(Série E. Legislação em Saúde), Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 72 p, 2007.

MORAES, Dijon de. *Limites do Design*. 1. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

_____. *Meta projeto: o design do design*. *IN*: P&D *Design*, set. 2006, Curitiba. Anais em CD-ROM.

MORAES, Anamaria de; MONT`ALVÃO, Claudia. *Ergonomia: Conceitos e aplicações.* Rio de Janeiro: 2AB editora, 2003.

MUNARI, Bruno. *Diseño y comunicación visual*. Barcelona, Gustavo Gil, 1975.

MYHR, U.; WENDT, L.V. Improvement of fuctional sitting position for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v.33, p.246-256, 1991.

NWAOBI, O. M. Seating orientations and upper function in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, v.67, n.8, p.1209-1212, 1987.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. OPAS/OMS. CIF. *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. São Paulo: Editora/EDUSP, 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa de ação mundial para as pessoas com deficiências. 1982. Tradução Edilson Alkmin da Cunha. Brasília: CORDE, 1996.

O'SULLIVAN, Susan B.; SCHMITZ, Thomas J. *Fisioterapia - Avaliação e tratamento*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1993.

_____. *Cadeiras de rodas prescritas: um dispositivo ortético*. *IN*: Fisioterapia Avaliação e Tratamento. 4. ed. São Paulo: Manole, 2004.

PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da qualidade-Teoria e Prática.* São Paulo: Atlas, 2000.

PAIVA, B.M.M; DUTRA, F.C.M; GOUVINHAS, R. P. *Uso da tecnologia assistiva na atividade de vida diária referente ao banho em indivíduos com paralisia cerebral tetraparética espástica*. IN: VI Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 2007, Belo Horizonte. Anais do VI Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. v. 1. p. 106-114.

PAPANEK, Victor*; "Renovar as coisas e torná-las belas, Design em aberto, uma antologia*", Ed. Centro Português de Design, Lisboa, 1993.

PASCHOARELLI, Luis Carlos. *Os impactos da ergonomia nas metodologias de design.* Revista Eletrônica de Design (online), Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http:// www.designbrasil.org.br>. Acesso em: 10 de junho de 2008.

PHILLIPS, B.; ZHAO, H. Predictors of assistive technology abandonment. *Assistive Technology*, v. 5, p. 36 -45, 1993.

POOLE, L. J. E. *Un mercado de millones: las necesidades del viajero minusválido: turismo accesible*. Fundación D. Lascano de Napp y Masca, 1996.

RATLIFFE, Katharine T. *Fisioterapia clínica pediátrica*. 1. ed. São Paulo: Santos, 1999.

REID, D. T. The effects of the saddle seat on seated postural control and upper-extremity movement in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology,* v.38, p.805-815, 1996.

RIBEIRO, Gabriela Sousa; MARTINS, Laura Bezerra. *Ergonomia e design universal contribuindo para a acessibilidade integral em sítios históricos*. IN: XIV Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Nov. 2007, Bauru. Anais. Disponível em: < http://www.simpep.feb.unesp.br/simpep2007/upload2007/974.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2008.

ROMEIRO Filho, Eduardo. 2006. *Projeto do Produto - Apostila do Curso*. Segundo semestre de 2006. 8ª Edição. Belo Horizonte: LIDEP/DEP/EE/UFMG, 2006.

ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando Antonio; AMARAL, D. C.; TOLEDO, José Carlos de; SILVA, Sérgio Luis da; ALLIPRANDINI, Dário Henrique; SCALICE, Régis Kovacs. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. 1. ed. São Paulo: Saraiva,. v.1, p. 542, 2006.

SANDERS Mark S., MCCORMICK, Ernest J. *Human Factors in Engineering and Design*. MC Graw-Hill, p.704, 1993.

SANTOS, Flávio Anthero dos. *O Design como diferencial competitivo*. 2. ed. Itajaí/RS, Ed. Univali, 2000.

SANTOS, Neri dos. *et. al*. *Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção*. Curitiba: Gênesis, 1997.

SANTOS, Lenir. *O Poder Regulamentador do Estado sobre as ações e serviços de saúde*. São Paulo- SP, Revista dos Tribunais. Ano 5, nº 20. Julho/Setembro de 1997.

SPARKE, Penny *et al*. *Diseño: história en imagenes*. Madrid: Hermann Blume, 1987.

SASSAKI, Romeu Kazumi. *Inclusão social: os novos paradigmas para todos os grupos minoritários.* 1997. Disponível em: <http://www.entreamigos.com.br.temas>. Acesso em: 2 set. 2007.

SECRETÁRIA DE SAÚDE DO GOVERNO DA BAHIA. Centro Estadual de Prevenção e Reabilitação de Deficiências: CEPRED. Salavador/BA. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/cepred/>. Acesso em: 14 de maio de 2008.

SELBER, P.R.P. *Análise da Marcha na paralisia cerebral*. *IN*: Paralisia Cerebral, aspectos práticos, 2. ed. São Paulo: Memnon Edições Cientificas, 1998.

SCHIAVO, Marcio Ruiz. *Centro de conhecimento/ O valor do Design*. Comunicarte. 2006. Disponível em < http://www.comunicarte.com.br/desig 1.0/cent_valor.html>. Acesso em: 22 novembro de 2007.

SCHULMANN, Denis. *O Desenho Industrial*. Campinas: Papirus, 1991.

SHEN, I., KANG, S. M, WU, C. Comparing the effect of different design of desks with regard to motor accuracy in writing performance of students with cerebral palsy. *Applied ergonomics*, n.34. p.141-147, 2003.

SHIGLEY, Joseph E.; MISCHKE, Charles R.; BUDYNAS, Ricard G. *Projeto de Engenharia Mecânica*. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SPERB, Daniel Quintana; ARENHART, Rodrigo. *Ergonomia e Tecnologia: Projeto de Dispositivo Programável de Movimento Passivo Contínuo para membros inferiores*. IN: XIII SIMPEP. No. 2006, Bauru, Anais. p.12

SILVA, R. M. *Proposição de programa para implantação de acessibilidade ao meio físico.* 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em

Engenharia de Produção- Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2004.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.* 3. ed. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2001.

SLACK, N. *et al*. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 1999.

SOARES, M.M. *Segurança do Produto: Reduzindo acidentes através do Design*. IN: ABERGO, Rio de Janeiro, 1998.

SOUZA, A.C. A. *Análise funcional do design das órteses para rizartrose*- Natal/RN, 2006. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, 2006.

STRUNCK, Gilberto. *"Viver de Design"*. 4 ed. Rio de Janeiro: 2AB, p. 152, 2004.

THIOLLENT, Michel. *Problemas de Metodologia*. IN: FLEURY, Afonso; VARGAS Nilton - Organização do trabalho. São Paulo: Atlas, 1987.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 7. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1996.

TRUST, Smallpeice. *Curso: Design for production course*. Leamington Spa- Reino Unido. Maio. ver. 7, sec 3, 1987.

TORTOSA, L. *et al*. *Ergonomía y discapacidad.* 1.ed. Madrid: IMERSO – Instituto de Migración y Servicios Sociales, 1997.

VENZKE, C.S. *A situação do eco design em empresas moveleiras da região de Bento Gonçalves-RS: análise da postura e das práticas ambientais.* Porto Alegre, p. 126, 2002.

VERZA, R. et al. An interdisciplinary approach to evaluating the need for assistive technology reduces equipment abandonment. *Multiple Sclerosis*, v.12, p.88-93, 2006.

VIEIRA, Isabela. *Pacientes abandonam próteses e órteses por problemas de adaptação*. Artigo Eletrônico (online). Editora: Agencia Brasil, Brasília, 2007. Disponível: < http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/10/19/materia.2007-10-9.7490115031/view > Acesso em: 10 de julho de 2008.

VIEIRA, Isabela. *SUS precisa de mais recursos para atender demanda de próteses*. Artigo Eletrônico(online). Editora: Agencia Brasil, Brasília, 2007. Disponível: < http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/10/19/materia.2007-109.9575411211/view> Acesso em: 10 de julho de 2008.

WALTON, Thomas. Managing Design to Leverage Organizational Objectives. *Design Management Review*, Estados Unidos-USA, v.15, n. 3, 2004.

ANEXO I

Esta pesquisa tem por objetivo conhecer os equipamentos – carrinhos e cadeiras de rodas – utilizados por pessoas com paralisia cerebral 0-18 anos em Natal e Região Metropolitana. O intuito deste diagnóstico é **meramente para fins acadêmico**.

1. Identificação das Condições Individuais

Data:___/___/_____

1.1. Origem do encaminhamento:

A- Oficina B- Centro de Reabilitação

1.2. Município:

A- Natal B- Parnamirim C- Outros

1.3. Sexo:

A- Feminino B- Masculino

1.4. Peso:

A- < 10kg B- 11-20kg C- 21-30kg D- 31- 40kg E- > 41kg

1.5. Altura:

A- <1.00m B- 1-1.30m C- 1.31-1.60m D- Não sabe

1.6 Idade:

A- 0-2 anos B- 3-4anos C- 5-6anos D- 7-8 anos E- 9-10anos

F- 11-12anos G- 13-14 anos H- 15-16 anos I- 17-18 anos

1.7 Nível de comprometimento: A- PC hemiparético B- PC Tetraparético C- PC diparético

1.8 Deformidades estruturadas importantes: A- Sim B- Não Especificar:_____

1.9 Presença de encurtamentos dos membros: A-Sim B-Não Especificar: _____

1.10. Execução das atividades de vida diária: A- dependente B- Independente

1.11 Controle cervical: A- precário B- sim C- não

1.12 Controle de tronco: A- precário B- sim C- não

1.13 Função MMSS: A- precária B-não C- sim

1.14 Dispositivos Auxiliares: A- sim B- não Especificar:_____

1.15 Visão: A- normal B- subnormal C- cegueira

1.16 Audição A- normal B- perda parcial C- DA

1.17. Distúrbios associados: A- respiratório B- disfágico C-dermatológico D- reflexos E-não se aplica

1.18. Faz tratamento de reabilitação: A- sim B- não Especificar:_____

2. Avaliação das Condições de Seating (assento e encosto)

2.1. Número de avaliação postural de cadeira de rodas anteriores à ultima cadeira adquirida:

A- 1ª avaliação B- 2ª avaliação

2.2. Tipo de equipamento anterior:

A- carro de bebê B- carro modelo para excepcionais C- cadeira adaptada

D- cad.rodas comum E- nenhum

2.3. Tipo equipamento recebido:

A- star baby (Modelo A) B- star juvenil (Modelo B)

C- conforma (Modelo C) D- reateam (Modelo D)

2.4. Número de aquisições:

A- 1ª B- 2ª C-3ª D- 4ª E- 5ª F- 6ª

EQUIPAMENTO ANTERIOR

2.5. Por quanto tempo usou o equipamento anterior?

A- < 1ano B- 1 ano C- 2 anos D- 3 anos E- 4 anos F- 5anos G- não se aplica

2.6. Idade da primeira aquisição:

A- < 1ano B- 1 ano C- 2 anos D- 3 anos E- 4 anos F- 5anos ou mais G- não se aplica

2.7. Se não tinha equipamento anterior, por quê?

A- não se aplica B- falta de informação C- questões financeiras

D- questões culturais E- - esperando cr SUS

2.8. Queixa principal do equipamento anterior?

A- Peso elevado B- tamanho pequeno C- tamanho grande D- má condições posturais

E- ausência de conforto F- machuca G- muito profundo H- conservação precária

I- outros J- não se aplica

2.9. Forma de aquisição do produto anterior:

A- doação B-compra com recursos próprios C- SUS D- SETHAS E- não se aplica

2.10. Recebeu orientação especializada para aquisição anterior?

A- sim B-não C- não se aplica

2.11. Especificar qual orientação:

A- loja B- terapeuta C- amigo D- opinião própria E- médico F- não se aplica

2.12. Este equipamento era adaptado? A- sim B- não C-não se aplica

2.13. Propriedades de fábrica:

A-apenas módulo anatômico B-módulo anatômico e sistema tilt

C-recliner D- não era adaptado

2.14. Quantas horas permanecia utilizando o equipamento?

A- até 1h B- 2-3h C- 4-5h D- 6-7h E- 8h ou mais F- não se aplica

2.15. Para quais objetivos o utilizava?

A- locomoção B- uso na escola C- facilitar alimentação D- ativ.lazer

E- ativ.sociais F- controle motor G- ↑ conforto H- ↑ n.atenção

I- comunicação J- brincar L-manter postura sentada M-outros N-não se aplica

EQUIPAMENTO ATUAL

2.16. Forma de aquisição da cadeira atual:

A- doação B- compra com recursos próprios C-SUS

D- SETHAS Natal E- SETHAS Parnamirim

2.17. Recebeu orientação especializada para aquisição atual?

A-sim B- não

2.18. Especificar orientação:

A-loja B -terapeuta C- amigo D- opinião própria E- médico

2.19. Quais foram as metas para aquisição do novo sistema de seating?

A- locomoção B- facilitar alimentação C- ativ.sociais D- controle motor

E- ↑ conforto F- ↑ n.atenção G- brincar H-boa postura sentada I- comunicação

J- ativ.lazer L- sair do colo M- uso na escola N- outras

2.20. Este equipamento atual é adaptado? A-sim B-não

2.21. Propriedades de Fábrica :

A- módulos anatômicos B- módulo anatômico e sistema tilt C- recliner

2.22. Quantas horas geralmente permanece na cadeira:

A-< de 1h B- 1- 2 h C- 3- 4h D- 5-6h E-7-8h F->8h G- não utiliza

2.23. O que foi ajustado?

A- confeccionado mesa B- reduzida profundidade do assento

C- ajuste apoio de braços D- almofada do apoio de pés

E- mudança ou recorte do cinto peitoral F- acréscimo de cinto pélvico

G- acréscimo de laterais de tronco H- mudança na fixação da correia superior do cinto

I- modificação apoio de cabeça J- outros L- nenhum ajuste

2.24. Qual origem das adaptações?

A-originais de fábrica B-confeccionada em oficina ortopédica

2.25. Há quanto tempo faz uso desse novo sistema de cadeira/carrinho?

A- < 1ano B- 1ano C- 2 anos D- 3 anos

2.26. Para quais objetivos utiliza a cadeira de rodas?

A- locomoção B- facilitar alimentação C- ativ.sociais D- controle motor
E- ↑ conforto F- ↑ n.atenção G- brincar H- boa postura sentado
I- ↑ comunicação J- viagens L- ↑ autonomia M- ↑ qualidade de vida
N- ↑ auto-estima para usar c.rodas O- ↑tolerância para o sentar P- segurança Q- outros

2.27. Quais as queixas principais do equipamento atual:

A- peso elevado B- tamanho pequeno C- tamanho grande D- má condição postural
E- dificuldade para o transporte F-estado de conservação precário G- desconforto
H- roda dianteira I- estofado sem capa protetora J- outros L- nenhuma

2.28. O que impede/limita a tolerância do usuário em permanecer na cadeira? _____

A- cça não quer B- família C- calor D- falta ajustar
E- necessidade de mudar a postura F- Não se aplica

2.29. Que tipo de Transporte utiliza:

A **-** carro B- T. coletivo adaptado C- T.coletivo não adaptado D- outros

2.30. Tem dificuldades de acesso aos meios de transporte ao sair com a cadeira de rodas?

A- sim B-não

2.31. Em relação ao produto, quais expectativas foram atendidas?

A- permite diversos ajustes B- estética agradável C-durabilidade D- fácil desmontar
E- fácil limpar F- é segura G- outros

2.32. A cadeira já apresentou algum problema? _____

A- não se aplica B- quebrou apoio de pé C- quebrou tilt
D- problemas com cintos E- outros

2.33. O que mais influencia aspectos físico-motor do usuário a manter a postura sentado?

A- tônus B- movimentos involuntários C- deformidades D- problemas respiratórios
E- obesidade F- outros G- não se aplica

2.34. Qual sua satisfação com o uso da cadeira de rodas atual?

A- muito satisfeito B- satisfeito C-pouco satisfeito D- insatisfeito

2.35. O que o faz sentir dessa forma? _____

A- atende todas as necessidades B-é seguro C- auxilia locomoção
D- falta ajustes E- estética F- outros

2.36. Qual aspecto do aparelho mais lhe agrada? _____

A- postura B- conforto C- estética D- tudo E- outros

2.37. Qual a principal vantagem desse produto? _____

A- locomoção B- tilt C- Postura D- segurança E- sair do colo F- Outras

2.38. Quais modificações você gostaria que fossem feitas na cadeira? _____

A-roda dianteira B-apoio de pé C-apoio de cabeça D-sistema desmontável
E-estofado F-outros G-nenhuma

2.39. Com o uso do equipamento as atividades sociais do usuário aumentaram? A- sim B- não

2.40. Você já sofreu preconceito na rua por causa da utilização da cadeira de rodas?

A- sim B- não

2.41. Você concorda com o valor dessa cadeira? A- sim B- não

2.42. Que valor estaria disposto a pagar?

A- não se aplica B- <500 C- 500-999 D- 1000-1499 E-1500-1999
F- não tem condições de pagar

2.43. Você leu as instruções do manual do produto?

A- sim B- não C-não recebeu

2.44. Já havia tentado adquirir outro equipamento sem sucesso? A-sim B- não

2.45. Tempo de espera para o recebimento da cadeira:

A- 1-2 meses B- 3-4 meses C- 5-6 meses D- 7-8 meses E- 9-10 meses
F-11-12 meses G- acima de 1 ano H- não sabe informar

3. Condições dos Ambientes

3.13. Casa permite circular cadeira de rodas? A-sim B-não

3.14 Entrada acessível? A-sim B-não

3.15. Rua: A- rua de calçamento B- rua de asfalto C- rua não pavimentada

3.16. Freqüenta escola? A-sim B-não

3.17 Escola é acessível? A-sim B-não C- não se aplica

3.18. Com o uso da cadeira foi feito alguma modificação arquitetônica em algum ambiente?

A-sim B-não Especificar_____

4. Dados dos Entrevistados

4.1 Nível de escolaridade da mãe:

A- 1º grau incompleto B- 1º grau completo C- 2º grau incompleto D- 2º grau completo
E- superior incompleto F- superior completo G- não respondeu

4.2 Estado civil dos pais: A- casados B- solteiros C- separados D- viúva G- não respondeu

4.3 Renda familiar: A- até1sm B- 2-3sm C- 4-5sm D- 6-7sm E- 8-9sm F- não tem

4.4 Tem plano de saúde (criança/adolescente): A-sim B-não

Nome: _____ Acompanhante: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Terapeuta: _____ Instituição: _____